Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 8770539
Centre d'intérêt: 650

Switzer, Lorne N.

Etude des répercussions des mesures fiscales et des dépenses publiques sur les investissements du secteur privé en recherche et développement / par Lorne N. Switzer. -- [Québec] : Ministère de l'enseignement supérieur et de la science, 1985.
77 p. : ill. ; 28 cm.

Notes bibliogr.: p. 39-40.

Vedette(s)-secondaire(s): Québec (Province) Ministère de l'enseignement supérieur et de la science

Descripteur(s): Recherche et développement * Dépenses * Impôt * Politique gouvernementale * Financement

L'auteur décrit dans le premier chapitre le raisonnement théorique qui sous-tend l'appui de l'Etat à la recherche et au développement. Il expose ensuite le rendement des entreprises canadiennes en matière de recherche et développement ainsi que le rôle du financement public de ces activités au Canada et au Québec, et il compare les incitations fiscales que le gouvernement canadien accorde à la recherche et au développement avec celles d'autres pays industrialisés. Au chapitre suivant, il décrit les effets concrets des dépenses publiques et des crédits d'impôts sur le rendement du secteur privé en matière de recherche et de développement. Le rapport se termine par un résumé des résultats et des recommandations concernant les politiques à adopter. L'auteur demande, entre autres, que l'augmentation de l'aide aux universités figure parmi les priorités du gouvernement.

Type de document: r

EDUQ 8770539

ÉTUDE DES RÉPERCUSSIONS DES MESURES FISCALES ET DES DÉPENSES PUBLIQUES SUR LES INVESTISSEMENTS DU SECTEUR PRIVÉ EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Science

Par Lorne N. Switzer
Professeur associé, Département de finance
Université Concordia

Novembre 1985

EDUQ 8770539

ÉTUDE DES RÉPERCUSSIONS DES MESURES FISCALES ET DES DÉPENSES PUBLIQUES SUR LES INVESTISSEMENTS DU SECTEUR PRIVÉ EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Science

Par Lorne N. Switzer
Professeur associé, Département de finance
Université Concordia

Novembre 1985

TABLE DES MATIÈRES

Page

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I: Le fondement économique de l'aide publique à la recherche et au développement et son applicabilité au Canada et au Québec 5

CHAPITRE II: Calcul des effets des mesures fiscales et des dépenses publiques sur la recherche et le développement dans le secteur privé : théorie et résultats empiriques 9

A. Les modèles économétriques des investissements en recherche et développement et les effets des dépenses publiques et des crédits d'impôt sur la recherche et le développement dans le secteur privé 12

B. Résultats de sondages 24

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 31

RECOMMANDATIONS DE POLITIQUES 35

ANNEXE 1 49

ANNEXE 2 53

ANNEXE 3 73

LISTE DES TABLEAUX

	Page
1 - DIRD (SNG + SSH) en pourcentage du PIB	54
2 - Classement des pays d'après leurs dépenses en R & D durant les années 70	55
3 - Financement public par habitant des activités de R & D en 1979	56
4 - Dépense nationale moyenne en recherche et développement de 1970 à 1979	58
5 - DIRD - Pourcentage selon le secteur de financement au Canada	62
6 - Répartition régionale des dépenses intra-muros au titre de la R & D, 1983	63
7 - Dépenses totales intra-muros au titre de la R & D, par province, 1977 à 1983	64
8 - Études des effets des dépenses publiques	65
9 - Effets des crédits d'impôt à la R & D	72

LISTE DES FIGURES

	Page
1 - Tendances de la DIRD en pourcentage du PIB dans les années 60 et 70	74
2 - Financement public des activités de R & D pour le progrès des connaissances de 1970 à 1980, en millions de dollars de 1975	75
3 - Pourcentage des dépenses gouvernementales consacré au financement des activités de R & D	76
4 - Une représentation graphique du modèle	77

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, la plupart des pays industrialisés ont affiché une préférence de plus en plus nette pour des moyens indirects de stimulation de la recherche et du développement, tels que les crédits d'impôt, plutôt que pour des programmes de dépenses publiques directes[1]. Cette attitude est compréhensible compte tenu des restrictions budgétaires imposées par la persistance de la récession dans la plupart des pays. Selon certains critiques, les mesures indirectes comme les crédits d'impôt peuvent être aussi coûteuses que des dépenses publiques directes, mais leur coût, évalué en fonction de leur contribution totale au déficit gouvernemental, peut être dissimulé[2]. Ainsi les crédits d'impôt permettent aux gouvernements d'éviter les critiques des adversaires des budgets déficitaires.

On peut, bien sûr, apporter d'autres arguments pour justifier l'utilisation accrue des mesures indirectes de stimulation de la recherche et du développement, des arguments moins "politiques" et mieux fondés. Les crédits d'impôt réduisent les interventions du gouvernement dans les décisions des entreprises, laissent davantage de place à l'initiative privée[3] et peuvent être plus faciles à administrer que des programmes élargis de subvention et d'aide à la recherche et au développement. De plus, les crédits d'impôt influent moins sur les lois du marché et éliminent les décisions administratives arbitraires concernant le choix des entrepreneurs et l'attribution des brevets, qui doivent être prises dans le cas des dépenses publiques directes[4]. Ce raisonnement sous-tend la réorientation de la politique américaine effectuée par l'administration Reagan, sous laquelle l'appui direct aux activités civiles de recherche et de développement a affiché une tendance à la baisse en dollars constants dans des secteurs comme l'énergie, l'agriculture, la santé et les services sociaux[5], pour être remplacé par des crédits à l'investissement en recherche et développement (semblables à ceux de l'article 37.1 de la Loi de l'impôt sur le revenu du Canada, qui ont été abrogés dans le budget Wilson).

La stimulation de la recherche et du développement au moyen des crédits d'impôt plutôt que par l'augmentation des dépenses publiques n'en comporte pas moins plusieurs désavantages. Pour les entreprises qui auraient effectué les mêmes dépenses pour la recherche et le développement en l'absence de crédits d'impôt, l'augmentation nette du flux monétaire constitue une véritable aubaine. On pourrait toutefois soulever le même argument au sujet de certaines dépenses publiques. Néanmoins, les défenseurs de l'aide gouvernementale directe à la recherche et au développement affirment souvent que les forces de complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et développement (effets "d'impulsion") étouffent toute tendance à la substitution des premières par les secondes. Quoi qu'il en soit, on accuse également les crédits d'impôt de constituer une mesure trop vaste pour viser des secteurs particuliers comme les industries utilisant la technologie de pointe, où l'on trouve une assise scientifique solide et concurrentielle. En outre, les crédits d'impôt peuvent nuire au contrôle budgétaire et à la responsabilité fiscale[6]. De plus, les petites entreprises et celles qui démarrent risquent de ne pas avoir une marge brute d'autofinancement suffisante pour profiter des crédits d'impôt. Le budget Wilson remédie quelque peu à cette lacune en rendant les crédits d'impôt à la recherche et au développement (s'échelonnant de 20 à 35 p. 100) remboursables en totalité pour la première tranche de deux millions de dollars consacrée par les entreprises canadiennes aux dépenses de recherche et développement. En outre, les crédits d'impôt risquent d'entraîner une redéfinition des activités de recherche et de développement, sans que celles-ci ne s'accroissent en termes réels.

Les crédits d'impôt posent un dernier problème dans la mesure où ils ne favorisent pas les activités de recherche et de développement à haut risque dans les secteurs où les retombées sociales sont les plus importantes[7]. C'est pourquoi la France a entrepris un programme intensif d'aide gouvernementale à la recherche et au développement dans des secteurs stratégiques comme la microélectronique, l'énergie, la biotechnologie, la robotique et les matériaux (comme les métaux,

les alliages, les céramiques et les polymères). Le gouvernement français s'est fixé comme objectif d'augmenter les dépenses nationales consacrées à la recherche et au développement de sorte qu'elles atteignent 2,5 p. 100 du PIB d'ici 1985, l'État étant censé couvrir 65 p. 100 du coût total. Cette politique, qui entraîne l'intervention accrue de l'État dans les dépenses civiles de recherche et de développement, est sans équivalent parmi les pays membres de l'OCDE et a fait l'objet de critiques de la part de certains observateurs étrangers (notamment aux États-Unis)[8].

Les activités de recherche et de développement financées par l'État stimulent-elles celles du secteur privé ou les remplacent-elles tout simplement? Les crédits d'impôt constituent-ils une incitation efficace aux activités privées de recherche et de développement? Y a-t-il des avantages à suivre l'exemple d'autres pays membres de l'OCDE (comme les États-Unis, le Japon et l'Allemagne de l'Ouest) qui appuient des groupes d'industries de pointe au moyen de crédits d'impôt et de programmes élargis de dépenses publiques, au détriment des industries classiques? Les dépenses publiques en recherche et développement produisent-elles également des effets d'impulsion sur les industries classiques, ce qui justifierait leur appui au Canada et au Québec? Devrions-nous, à l'exemple de la Suède, appuyer la recherche et le développement dans le secteur des industries du bois? Les petites entreprises et celles qui démarrent devraient-elles bénéficier d'un régime fiscal différent de celui des grandes entreprises? Dans le présent rapport, j'étudierai les données empiriques existant sur ces questions et j'apporterai quelques faits nouveaux sur un sous-ensemble de ces industries au Canada.

Au premier chapitre, je décrirai brièvement le raisonnement théorique qui sous-tend l'appui de l'État à la recherche et au développement. J'exposerai ensuite le rendement des entreprises canadiennes en matière de recherche et de développement ainsi que le rôle du financement public de ces activités au Canada et au Québec; de plus, je comparerai les incitations fiscales que le gouvernement

canadien accorde à la recherche et au développement avec celles d'autres pays industrialisés.

Au chapitre suivant, je décrirai les effets concrets des dépenses publiques et des crédits d'impôt sur le rendement du secteur privé en matière de recherche et de développement. Les résultats ont été obtenus à l'aide de deux méthodes. La première consiste à élaborer des modèles théoriques des dépenses privées pour la recherche et le développement et des effets des dépenses publiques et des crédits d'impôt sur ces dernières en se fondant sur des estimations économétriques tirées de données antérieures. Idéalement, les modèles théoriques utilisés devraient refléter fidèlement la réalité et les données être raisonnablement exactes. Malheureusement, ce n'est pas toujours le cas; c'est pourquoi une autre méthode a également été appliquée. Elle consiste à recueillir des données sur les problèmes en question en s'adressant directement aux entreprises. Cette méthode permet d'isoler complètement les phénomènes qui nous intéressent, mais elle est plus coûteuse. Elle permet également de vérifier la fiabilité des résultats obtenus à l'aide de méthodes économétriques qui s'appuient sur des agrégats.

Le rapport se termine par un résumé des résultats et des recommandations concernant les politiques à adopter.

CHAPITRE I: LE FONDEMENT ÉCONOMIQUE DE L'AIDE PUBLIQUE À LA RECHERCHE ET AU DÉVELOPPEMENT ET SON APPLICABILITÉ AU CANADA ET AU QUÉBEC

On peut invoquer plusieurs arguments pour justifier l'aide publique à la recherche et au développement sous forme de crédits d'impôt accrus et de dépenses directes. Tout d'abord, de nombreuses activités de recherche sont effectuées essentiellement pour le bien public. Par exemple, comme le souligne E. Mansfield, les activités de consommation collective comme la défense nationale et le programme spatial relèvent du gouvernement fédéral qui est "le seul ou le principal acheteur" des services et des produits finis[9]. Comme l'État est le principal responsable de ces domaines, il doit également assumer la responsabilité première de la promotion de l'innovation technique dans les secteurs connexes[10].

Deuxièment, le gouvernement peut intervenir dans des domaines où le secteur privé n'investirait pas assez dans les activités de recherche et de développement relatives à des produits qu'il se procure habituellement dans ce secteur. Comme le signale le document publié en 1972 qui s'intitule Economic Report of the President, les activités de recherche et de développement occasionnent souvent des bénéfices qu'on ne peut s'approprier, notamment pour la recherche de base. Selon le rapport, bien que les avantages d'un investissement en recherche et développement puissent être supérieurs à son coût pour la société dans son ensemble, l'entreprise qui envisage un tel investissement ne sera peut-être pas en mesure de traduire suffisamment de ces avantages en bénéfices réalisés sur ses produits pour le justifier[11]. Mansfield apporte des précisions à ce sujet : les résultats des activités de recherche et de développement ne peuvent être rentabilisés que dans une faible mesure à cause des risques et des coûts qu'elles comportent... Les entreprises industrielles investiront moins (dans la recherche de base) que ce qui est considéré comme optimal du point de vue de la société; en effet, les résultats sont

imprévisibles et ont peu de valeur directe pour l'entreprise qui effectue la recherche, même s'ils peuvent être d'une grande valeur pour la société[12, 13].

Troisièmement, il se peut que les activités de recherche et de développement entraînent des investissements assez considérables pour permettre des économies d'échelle. C'est souvent le cas des principaux projets de développement que le secteur privé ne peut entreprendre seul[14].

Les données relatives aux États-Unis semblent indiquer clairement que les avantages (tant sociaux que privés) des investissements en recherche et développement sont considérables tant pour le secteur agricole que pour l'industrie[15]. Nos propres recherches sur le Canada semblent confirmer les conclusions américaines au sujet de l'importance du rendement des dépenses en recherche et développement[16]. La plupart des pays ont reconnu l'importance des activités de recherche et de développement et ont fixé des objectifs nationaux dans ce domaine. Le Canada a été l'un des premiers pays à établir un objectif national en ce qui concerne les dépenses relatives à la recherche et au développement[17] (soit 1,5 p. 100 de son PNB d'ici 1985).

Comme on peut le voir à la figure 1, le Canada est compte tenu de sa taille, l'un des pays qui affiche le plus faible investissement en matière de recherche et de développement parmi les membres de l'OCDE, et ce, que ce soit pour les activités civiles de recherche et de développement ou pour le total national.

Ceci peut être attribuable en partie au niveau d'aide publique par habitant que le Canada accorde à la recherche et au développement, niveau qui est faible par rapport à celui de nombreux autres pays (tableau 3), notamment dans le domaine du "progrès des connaissances"[18] (figure 2). Les gouvernements canadiens ont toutefois participé activement au financement des activités de recherche et de développement du secteur privé. Comme l'indiquent les tableaux 4

et 5, la participation publique à la recherche et au développement a été considérable au Canada, par rapport à la majorité des autres pays.

Comme l'ont souligné plusieurs observateurs étrangers, si le pourcentage des dépenses publiques consacrées à la recherche et au développement, au Canada, par habitant ou par rapport au PNB, a été semblable à celui des pays membres les plus pauvres de l'OCDE, c'est surtout à cause du manque de soutien de la part du secteur privé[19]. Il est impossible d'attribuer cette situation à un manque d'abattements fiscaux pour les entreprises. Le Canada a toujours été un chef de file et un pionnier dans le domaine des crédits d'impôt à la recherche et au développement et ses incitations fiscales ont toujours été parmi les plus généreuses au monde[20]. Bien que le gouvernement canadien ait projeté une augmentation de la participation du secteur privé au financement des activités de recherche et de développement pour 1985, il n'est pas du tout certain que cet objectif sera atteint.

Il existe un point commun entre le Canada, la Suisse et l'Australie, trois pays où les gouvernements provinciaux et les administrations municipales participent au financement des activités de recherche et de développement avec le gouvernement fédéral.

En Australie, les États ont financé en moyenne 15 p. 100 des activités de recherche et de développement du pays[21], alors que ce pourcentage est de 3 p. 100 pour les cantons suisses (à l'exclusion de leur participation au financement des universités). Au Canada, les gouvernements provinciaux ont financé en moyenne 7 p. 100 des activités de recherche et de développement effectuées au cours des dernières années. Le Québec et l'Ontario sont les deux provinces canadiennes où se déroulent la majeure partie des activités industrielles de recherche et de développement, quoique la part du Québec diminue sensiblement depuis quelques années, comme l'indiquent les tableaux 6 et 7.

En résumé, en comparaison des principaux pays industrialisés, le Canada a dans l'ensemble fait peu de recherche et de développement, en particulier dans le secteur commercial. Il y a lieu de croire, semble-t-il, que la compétitivité des entreprises canadiennes et québécoises s'érodera davantage si l'on maintient l'aide à la recherche et au développement au niveau actuel alors que d'autres pays procèdent à des injections massives de ressources humaines et physiques dans de nouvelles technologies[22].

L'accroissement de l'aide publique à la recherche et au développement au moyen de crédits d'impôt plus vastes ou d'une augmentation des dépenses publiques, ou des deux à la fois, permettra-t-il de stimuler la recherche et le développement dans le secteur commercial de l'économie? Un grand nombre d'études relatives à cette question portent sur les États-Unis; on trouve toutefois de plus en plus d'articles au sujet du Canada et d'autres pays, que nous allons aborder.

CHAPITRE II: CALCUL DES EFFETS DES CRÉDITS D'IMPÔT ET DES DÉPENSES PUBLIQUES SUR LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR PRIVÉ

Les articles traitant des aspects économiques des changements technologiques qui ont paru au cours des dernières années se sont penchés de plus près sur le problème que pose le calcul des effets des dépenses publiques et des crédits d'impôt sur la recherche et le développement dans le secteur privé. Étant donné que les programmes gouvernementaux de crédits d'impôt ont été établis assez récemment dans la plupart des pays, de plus amples travaux ont été effectués pour mesurer les retombées des dépenses publiques.

Une première tentative de calcul des effets du financement public sur les activités privées de recherche et de développement a été celle de Blank et Stigler (1957). Leur analyse découle de l'étude de facteurs expliquant l'augmentation du pourcentage d'ingénieurs et de chimistes parmi la population active au cours de la première moitié du vingtième siècle. En examinant les déterminants des activités privées de recherche et de développement (un facteur influant sur la demande de scientifiques et d'ingénieurs), ils ont formulé un certain nombre d'effets que peut avoir la participation accrue du gouvernement fédéral à la recherche et au développement.

En ce qui concerne la complémentarité pure, ils ont déclaré que "les entreprises privées commencent par accepter des contrats de recherche du gouvernement, ce qui les mène à constater les avantages de la recherche, puis à entreprendre elles-mêmes des activités de recherche; ainsi les contrats du gouvernement jouent en quelque sorte un rôle d'impulsion"[23]. Dans le cas de la substitution pure, il ont envisagé le scénario suivant : "la recherche qui était effectuée par les entreprises pourrait simplement être allouée par contrat gouvernemental, ce qui n'accroîtrait pas la demande"[24]. Par contre, ils ont jugé possible une situation intermédiaire d'indépendance des fonds de recherche publics et privés, fondée sur le raisonnement a

priori que la recherche entreprise avec les fonds publics "constitue une augmentation nette de la recherche totale"[25].

Blank et Stigler ont procédé selon une méthode très indirecte. Ils ont commencé par diviser un vaste échantillon d'entreprises en deux groupes : a) celles qui n'effectuaient aucune recherche publique dans leurs laboratoires; b) celles qui en faisaient. Ils ont calculé, pour les entreprises des deux groupes, le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs effectuant de la recherche privée par rapport à l'effectif total; ils ont supposé que, dans la mesure où les activités de recherche et de développement financées par l'État sont remplacées par des activités privées, le pourcentage précité devrait être plus élevé dans les entreprises du groupe a) que dans celles du groupe b). Cette hypothèse a été confirmée dans 15 groupes d'industries sur 17. De plus, pour les industries prises dans leur ensemble, ils ont trouvé que le pourcentage moyen de scientifiques et d'ingénieurs par rapport à l'effectif total était de 1,4 p. 100 dans les entreprises du groupe a) et de 0,7 p. 100 dans celles du groupe b). Ils ont également constaté que le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs du groupe b) engagés dans des activités publiques de recherche et de développement s'élevait en moyenne à 0,8 p. 100; ils en ont donc conclu qu'environ un huitième de toutes les activités publiques de recherche et de développement s'effectuent en sus de celles de la société[26], ce qui infirme l'hypothèse de la substitution pure.

Ensuite, ils ont étudié les entreprises qui s'adonnent à la fois à des activités publiques et à des activités privées de recherche et de développement et ils ont découvert que les industries affichant un pourcentage élevé d'ingénieurs et de scientifiques engagés dans la recherche privée par rapport à l'effectif total avaient également un pourcentage élevé d'ingénieurs et de scientifiques se consacrant aux activités publiques de recherche et de développement, par rapport à l'effectif total. En répartissant les entreprises selon leur taille, ils ont constaté que ce rapport est marqué dans les grandes

entreprises. Cela semblait donc indiquer une assez forte complémentarité entre les activités publiques et privées. Les auteurs hésitent à poser une telle interprétation, mais concluent néanmoins que "la présomption de substitution sommairement dérivée des données agrégées met un accent trop fort sur l'existence présumée d'une relation de substitution"[27]. Dans l'ensemble, leur analyse semble donc réfuter tout effet net de la recherche publique sur l'engagement global de la société en matière de recherche et de développement. Cependant, leurs estimations sont peut-être quelque peu biaisées, car les entreprises dont le nombre d'ingénieurs et de scientifiques représentait plus de 10 p. 100 de l'effectif total ont été exclues des analyses.

Des travaux plus récents ont été effectués pour quantifier de façon précise les effets des dépenses publiques et des crédits d'impôt en termes monétaires (plutôt qu'en termes d'emploi); ceci est un problème beaucoup plus important pour les décideurs qui veulent mesurer l'efficacité des incitations fiscales non seulement en ce qui concerne l'augmentation nette des activités de la société en recherche et développement découlant des politiques fiscales, mais aussi pour le coût global de ces programmes, mesuré d'après leur contribution aux déficits gouvernementaux. Deux méthodes ont été appliquées. La méthode la plus courante consiste à mesurer les effets des politiques gouvernementales dans le cadre d'un modèle économétrique des investissements en recherche et développement. La seconde méthode est celle des sondages; les études effectuées à l'aide de cette méthode sont généralement plus individualisées et échappent aux problèmes d'un modèle économétrique s'appuyant sur des données agrégées.

A. Les modèles économétriques des investissements en recherche et développement et les effets des dépenses publiques et des crédits d'impôt sur la recherche et le développement dans le secteur privé

La grande majorité des modèles économétriques utilisés pour évaluer l'effet des politiques budgétaires gouvernementales (c'est-à-dire les mesures fiscales ou les dépenses sur la recherche et le développement dans le secteur privé) sont des modèles à variables multiples et à une seule équation des déterminants des activités de recherche et de développement financées par le secteur privé pour des entreprises, des industries ou pour l'ensemble de l'économie, dans lesquels les variables des activités publiques de recherche et de développement ou des crédits d'impôt apparaissent sous forme de variables explicatives. On trouvera au tableau 8 un résumé des résultats des principales études qui portent sur les effets des activités de recherche et de développement financées par l'État et sont fondées sur des modèles explicites des activités privées de recherche et de développement. Le tableau 9 illustre les résultats des études qui traitent des effets des crédits d'impôt à la recherche et au développement.

Dans la plupart des modèles des investissements en recherche et développement, les dépenses des entreprises dans ce domaine sont considérées comme des dépenses en immobilisations ordinaires (c'est-à-dire des investissements dans les installations de production) et sont fondées sur des modèles d'optimisation dans un contexte de marchés financiers parfaits.

Les modèles les plus sommaires de ce genre reposent sur les hypothèses de la théorie monétaire courante (celles de Modigliani et Miller) selon lesquelles les décisions en matière d'investissements (y compris les investissements dans l'évolution technologique) peuvent être dissociées des préoccupations financières et être prises successivement, sans égard à d'autres utilisations possibles des

fonds. Pour que cette approche classique soit valable, il est nécessaire d'imposer des hypothèses très restrictives et insoutenables comme l'absence d'imperfections dans les marchés (en ce qui concerne entre autres les frais d'exploitation des investisseurs, les limites d'emprunt personnel, les distorsions de l'impôt sur le revenu personnel, les dépenses relatives à l'obtention d'information, les frais d'émission, les frais de fidéicommis, les biens indivis et les marchés restreints) et de frais de faillite. Il a été théoriquement prouvé que, lorsque les conditions précédentes sont réunies, on voit apparaître une nette corrélation entre le financement et l'investissement ainsi qu'entre d'autres formes d'investissement[28]. Dès qu'ils considèrent les frais de faillite, la gestion de la dette devient un grave sujet d'inquiétude pour les directeurs d'entreprise[29].

Dans un monde de marchés parfaits, le financement des investissements est sans importance et l'on ne peut tenir compte des crédits d'impôt, puisque les impôts sont a priori inexistants. Cependant, si l'on ajoute certaines hypothèses, les activités de recherche et de développement financées par l'État peuvent avoir des effets néfastes. Ainsi, par exemple, Carmichael (1981) démontre qu'en se servant du modèle d'équilibre des marchés financiers, la décision de l'entreprise d'investir dans la recherche et le développement se résume en une simple formule, soit :

1) $R_i = a + bG_i + cS_i$ où

R_i = dépenses privées de l'entreprise i en recherche et développement;

S_i = ventes de l'entreprise i;

G_i = montant des contrats gouvernementaux de recherche et de développement accordés à l'entreprise;

a, b et c doivent être estimés et on s'attend à ce que b soit négatif (ce qui suppose l'éviction des dépenses privées par des dépenses publiques).

Pour arriver à la formule 1), Carmichael présume que les entreprises fabriquent deux produits, un produit ordinaire et un produit de pointe, ou produit nécessitant beaucoup de recherche et de développement; ce deuxième produit a une valeur (aléatoire) intrinsèque et il augmente le flux monétaire (d'une valeur aléatoire) généré par le produit ordinaire. Les contrats gouvernementaux de recherche et de développement procurent un rendement direct (non aléatoire) à l'entreprise et peuvent remplacer, pour un montant égal, les activités privées de recherche et de développement nécessaires pour le transfert de technologie au produit ordinaire. Dans ce modèle, une partie des activités privées de recherche et de développement sera obligatoirement évincée par celles que finance l'État. On peut cependant reprocher à cette théorie de ne pas admettre une certaine retombée des avantages sur le produit nécessitant beaucoup de recherche et de développement. Un exemple bien connu de ce phénomène est celui des avantages que les dépenses militaires publiques aux États-Unis procurent à l'aviation civile. En assouplissant le modèle de façon à y inclure de telles retombées, on peut annuler la conclusion de Carmichael au sujet des effets néfastes des activités de recherche et de développement financées par l'État. Quoi qu'il en soit, Carmichael n'a pas pu démontrer de façon concluante la validité empirique de ce modèle. Comme il le souligne, son estimation de l'éviction (environ 8 cents au dollar) constitue[30] un "résultat encourageant pour les défenseurs du financement public comme moyen d'accroître l'investissement national en technologie"[31].

Dans une étude beaucoup plus ancienne, E. Murphy avait calculé une variante de la formule 1) pour sept entreprises durant la période de 1955 à 1964 et avait constaté une faible complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et de développement[32].

Pour comparer ces résultats avec des données canadiennes, j'ai appliqué la formule 1) en utilisant la méthode des moindres carrés généralisés de Carmichael à 13 industries canadiennes pour la période de 1957 à 1980 ainsi qu'à un sous-ensemble d'industries effectuant

peu de recherche et de développement (alimentation, produits du bois, textiles et minéraux non métalliques) et à des industries en effectuant beaucoup (électricité). On trouvera les résultats à l'annexe I. Tous les cas semblent révéler l'existence d'effets d'impulsion considérables. On pourrait conclure, d'après ces résultats, que l'accroissement de l'aide publique aux activités privées de recherche et de développement est avantageuse dans tous les secteurs (technologie de pointe et industries classiques) et qu'elle devrait être favorisée au Canada.

Mansfield et Switzer (1985) ont également procédé à des analyses exploratoires sommaires de ce genre afin d'évaluer l'effet des crédits d'impôt à la recherche et au développement au Canada. Pour simplifier les choses, nous avons représenté par la formule suivante les dépenses en recherche et développement que l'industrie i a signalées :

$$R_{it} = A_i + B_i t + C_i S_{it} + e_{it} \qquad 3)$$

où R_{it} représente les dépenses en recherche et développement de l'industrie i durant l'année t (en millions de dollars), S_{it} les ventes de l'industrie i durant l'année t (en millions de dollars), t la période (mesurée en années depuis 1956) et e_{it} un terme représentant l'erreur d'ajustement.

Les incitations fiscales à la recherche et au développement ont pu influencer la formule 3) en augmentant A_i. Pour le vérifier, nous avons divisé toutes les industries canadiennes (au sujet desquelles nous disposons de données de recherche et de développement) en trois groupes, comme dans l'annexe I : 1) les industries effectuant peu de recherche et de développement (alimentation, textiles, produits du bois et minéraux non métalliques); 2) les industries effectuant passablement de recherche et de développement (caoutchouc; produits chimiques, y compris les médicaments; métaux et machines; mines, gaz et puits de pétrole; transport et pétrole; 3) les

industries faisant beaucoup de recherche et de développement (électricité)[33]. Nous avons également défini quatre variables artificielles : V_{1t} (qui est égale à 1 si t est une année durant laquelle l'article 72A était en vigueur et 0 dans le cas contraire); V_{2t} (qui est égale à 1 si t est une année durant laquelle la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques était en vigueur et 0 dans le cas contraire); V_{3t} (qui est égale à 1 si t est une année durant laquelle la déduction spéciale de recherche s'appliquait et 0 dans le cas contraire); V_{4t} (qui est égale à 1 si t est une année durant laquelle la déduction de recherche spéciale s'appliquait et 0 dans le cas contraire).

Si l'on pose que $A_i = a_i + \sum_{j=1}^{4} d_j V_{jt}$

On peut réécrire la formule 3) comme suit:

$$4) \quad R_{it} = a_i + \sum_{j=1}^{4} d_j V_{jt} + \bar{B}_{it} + \bar{C}_i S_{it} + \varepsilon_{it}$$

où $\bar{B}$ et $\bar{C}$ sont les valeurs moyennes respectives de B_i et C_i et ou ε_{it} est un terme d'erreur aléatoire dont l'expérance mathématique est zéro. À partir des données décrites à l'annexe 1, nous avons estimé les valeurs de d dans chaque groupe d'industries. Les estimations prennent une valeur positive dans tous les cas, ce qui correspond à l'opinion selon laquelle chacune de ces incitations fiscales (ainsi que la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques - IRDIA) a entraîné une augmentation des dépenses déclarées en matière de recherche et développement. Cependant, environ un tiers des estimations seulement sont statistiquement significatives. Dans les industries qui font peu de recherche et de développement, il y a une indication statistiquement significative de l'existence d'un mouvement à la hausse du rapport entre les activités de recherche et de développement et les ventes durant la période où des crédits d'impôt ont été accordés conformément à l'article 72A. Dans les industries qui font passablement de recherche et de

développement, il y a une indication statistiquement significative que ce pourcentage était à la hausse durant la période où la déduction spéciale de recherche était appliquée. Dans l'industrie des appareils électriques, il y a une indication statistiquement significative que ce pourcentage a augmenté durant la période où la Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques était en vigueur et de faibles indications d'une légère augmentation durant la période où la déduction spéciale de recherche était accordée.

Ces résultats semblent suggérer que les crédits d'impôt et les déductions fiscales peuvent expliquer les modifications du rapport entre les dépenses en recherche et développement et les ventes, tout au moins dans certaines industries. À partir de ces estimations, nous avons calculé que les activités de recherche et de développement stimulées par les crédits d'impôt en 1980 ne se chiffrent qu'à 30 millions de dollars, soit une recette escomptée d'à peine 30 p. 100 des coûts pour le gouvernement[34]. Bien que ces résultats soient très sommaires, nous tenons à signaler qu'ils correspondent à d'autres données dont nous discuterons plus tard. À sommes égales, les activités privées de recherche et de développement au Canada semblent beaucoup plus stimulées par des dépenses publiques que par des crédits d'impôt[35].

Les modèles de ce genre, y compris les modèles plus simples comme celui de Lichtenberg[36], ne tiennent pas compte des imperfections des marchés financiers ni des restrictions de trésorerie qui empêchent les entreprises d'investir dans la recherche et le développement.

Comme l'a indiqué une étude de l'OCDE[37] :

> "... la capacité d'une firme à financer ces diverses activités qui ne conduisent pas immédiatement à une production et à un profit, mais qui conditionnent son avenir, dépendra évidemment de son aptitude à "produire du cash flow" et surtout du volume net après impôt de ce dernier".

Il a été démontré en théorie que, lorsqu'on tient compte des imperfections du marché, une nette corrélation apparaît entre le financement et l'investissement. Dès que l'on reconnaît les frais de faillite, la gestion de la dette devient un grave sujet de préoccupation pour les directeurs d'entreprise. Schématiquement, l'investissement en recherche et développement devrait s'inscrire dans un ensemble de décisions simultanées, tel que l'illustre la figure 4.

Des études plus récentes ont tenu compte de l'importance des mouvements de trésorerie et des imperfecions du marché pour élaborer des modèles des effets des dépenses publiques, mais dans le contexte d'un modèle à une seule équation. En ne considérant pas la simultanéité de l'investissement et du financement, ces études risquent de fausser gravement les résultats.

Au Canada, la première étude du genre est probablement celle de J. Howe et D. McFetridge (1976) qui ont adapté un certain nombre de modèles américains, utilisés pour expliquer le comportement des entreprises américaines dans le domaine de la recherche et du développement, à des données canadiennes sur 81 entreprises appartenant aux industries électrique et chimique ainsi qu'à celle de la fabrication de machines pour la période de 1967 à 1971. Voici une description de leur modèle[38].

5)
$$PD_{it} = a_0 + a_1 S_{it} + a_2 S^2_{it} + a_3 S^3_{it} + a_4 P_{it} + a_5 A_{it} + a_6 G_{it} + a_7 H_{it}$$

où PD_{it} = dépenses en recherche et développement financées par l'entreprise i durant la période t;

S_{it} = ventes de l'entreprise i durant la période t;

P_{it} = bénéfices après impôt de l'entreprise i durant la période t;

A_{it} = amortissement de l'entreprise i durant la période t;

G_{it} = les subventions à la recherche et au développement accordées par le gouvernement à l'entreprise i durant la période t;

H_{it} = coefficient de concentration de Herfindahl du code CTI à trois chiffres de l'entreprise i.

Les quatre premiers termes de la formule 5) constituent un polynôme où figure la variable des ventes. Ce polynôme a été introduit pour saisir un certain nombre d'effets que les auteurs ne pouvaient pas mesurer directement, notamment l'ampleur de la diversification des produits, les économies d'échelle et la possibilité pour l'entreprise de s'approprier les bénéfices de ses recherches. Les termes relatifs aux bénéfices et à l'amortissement ont été utilisés pour représenter la capacité de financement interne de l'entreprise. Les bénéfices devaient également indiquer les prévisions de l'entreprise quant au rendement possible des investissements en recherche et développement. Ensuite, la variable du financement public de la recherche et du développement a été incluse pour tenir compte des effets "d'impulsion" possibles, par opposition aux effets d'éviction des dépenses publiques. L'indice de concentration industrielle de Herfindahl était destiné à saisir les effets de la concurrence oligipolistique relative à des aspects autres que les prix sur les dépenses privées et devait avoir un effet positif sur la recherche et le développement.

Après avoir dégonfler les variables de l'équation 5) par les ventes pour tenir compte de l'hétéroscédacité, l'échantillon a été soumis à une analyse de covariance pour rendre compte des effets des différents degrés de contrôle étranger sur les paramètres estimés. Les principales conclusions significatives tirées par les auteurs sont les suivantes :

a) les effets sur les mouvements de trésorerie sont assez faibles et ne sont importants que dans les entreprises d'appartenance canadienne; ainsi, dans la mesure où ils ont un effet positif sur la trésorerie, les crédits d'impôt stimuleront vraisemblablement très peu la recherche et le développement;

b) la complémentarité des activités publiques et privées de recherche et de développement se manifeste dans les industries de pointe (électronique), tandis qu'on ne trouvait aucune indication d'éviction dans les autres entreprises étudiées.

Longo (1984) et Tarasofsky (1984) ont adapté le modèle de Howe et McFetridge à des données plus récentes et ont obtenu des résultats essentiellement semblables.

De même, Levin (1980), Link (1982) et Levy et Terleckyj (1982) sont arrivés à des résultats comparables en se servant de versions du modèle de Howe et McFetridge où les données concernant les États-Unis ont été traitées à divers niveaux d'agrégation et où les procédés d'estimation étaient différents.

La première étude à modéliser explicitement la décision relative à l'investissement en recherche et développement dans le contexte d'un système d'équations simultanées illustré à la figure 4 est celle de Switzer (1984).

Les schémas structurels retenus peuvent être perçus comme une synthèse des méthodes de modélisation de l'investissement fondées sur le flux financier, qui n'ont pas tenu compte de la simultanéité des décisions relatives aux dépenses en recherche et développement et en immobilisations (par exemple, Dhrymes et Kurz, 1967 et McCabe, 1979) et des modèles d'équations simultanées de l'investissement en recherche et développement qui n'ont pas tenu compte de la simultanéité des décisions relatives à l'investissement et au financement (par exemple, Grabowski et Mueller, 1972).

En bref, le système prend comme variables endogènes les dépenses en recherche et développement de l'entreprise, ses dépenses en immobilisations, ses versements de dividendes, le financement par nouvel emprunt et le financement interne; il se compose des équations suivantes:

$RD_i = h_1 (I_i, DIV_i, ND_i, IF_i, CR_4, CRT_i, G_i, DST_i, RDY_i)$

$I_i = h_2 (RD_i, DIV_i, ND_i, CF_i, DS_i, DS5_i, INT_i, K_i, IY_i)$

$DIV_i = h_3 (RD_i, I_i, ND_i, PRTS_i, DIVY_i, GRT_i, VAR_i, MY_i)$

$ND_i = h_4 (RD_i, I_i, DIV_i, CFT_i, RISK_i, PRA_i, BETA_i)$

Avec l'identité supplémentaire (I) $IF_i \equiv RD_i + PRB_i + DEP_i$.

Dans ce modèle, les variables endogènes sont les suivantes:

RDI_i = dépenses en recherche et développement financées par l'entreprise i;

I_i = dépenses en immobilisations de l'entreprise i;

DIV_i = versements de dividendes de l'entreprise i;

ND_i = financement par nouvel emprunt à long terme de l'entreprise i;

IF_i = financement interne de l'entreprise i;

En voici les variables exogènes :

PRB_i = bénéfices avant d'impôt de l'entreprise i;

DEP_i = amortissement pour dépréciation et épuisement de l'entreprise i;

CR_{4i} = moyenne des coefficients de concentration à quatre chiffres de quatre entreprises de la catégorie industrielle de l'entreprise i;

$CRT_i = (CR4_i)^2$;

G_i = montant des contrats gouvernementaux de recherche et de développement accordés à l'entreprise i;

DST_i = modification des ventes de l'entreprise i en dix ans (1967 à 1977);

RDY_i = dépenses en recherche et développement de l'entreprise i des années précédentes;

CF_i = bénéfices après impôt et amortissement pour dépréciation et épuisement de l'entreprise i (différés d'un an);

DS_i = modification des ventes de l'entreprise i en un an;

$DS5_i$ = modification des ventes de l'entreprise i en cinq ans (1972 à 1977);

INT_i = taux d'intérêt moyen de l'entreprise i (rapport du total des intérêts payés au montant du prêt à long terme encore à rembourser);

K_i = capital social différé de l'entreprise i;

IY_i = investissement différé de l'entreprise i;

$PRTS_i$ = bénéfices courants de l'entreprise i après impôt;

$DIVY_i$ = dividendes différés de l'entreprise i;

GRT_i = croissance à long terme du bénéfice par action de l'entreprise i (calculée sur neuf ans, de 1968 à 1977);

VAR_i = écart-type des bénéfices de l'entreprise i par rapport à sa valeur nette (calculée sur cinq ans, de (1972 à 1977);

NY_i = une variable artificielle représentant le cours du change des actions ordinaires de l'entreprise (égale à un si l'action est cotée à la Bourse de New York et à 0 dans le contraire);

CFT_i = bénéfices après impôt et amortissement pour dépréciation et épuisement de l'entreprise i (non différés);

$RISK_i$ = coefficient de variation des bénéfices après impôt et des amortissements pour dépréciation et épuisement de l'entreprise i (calculé sur cinq ans, de 1972 à 1977);

PRA_i = coefficient des bénéfices après impôt différés par rapport à l'actif total de l'entreprise i.

$BETA_i$ = le risque systématique de l'entreprise i.

Ce système peut se justifier de deux façons. Premièrement, on pourrait soutenir, comme l'ont fait Dhrymes et Kurz, que "les contraintes technologiques et commerciales sont exogènes au système et antérieures au processus décisionnel que nous voulons étudier"[39]. Lorsque nous ajoutons au système la contrainte des mouvements de trésorerie, souligne McCabe, nous arrivons à la conclusion que "certaines sources

de financement auraient un effet positif sur l'utilisation des fonds, alors que d'autres auraient un effet négatif, et vice-versa"[40].

Deuxièmement, ce qui éclaire peut-être davantage, les équations 1) à 4) peuvent être dérivées d'un système de conditions du premier ordre, en tant que conditions d'équilibre, pour optimiser l'utilité, dans l'esprit des travaux de Grabowski et Mueller[41].

Switzer a estimé ce modèle pour un échantillon de 125 compagnies manufacturières américaines en 1977. Il a trouvé de légers effets d'impulsion ou de complémentarité entre les activités privées et publiques de recherche et de développement (de l'ordre de 8 cents par dollars), ce qui concordait avec les prévisions des modèles simples. De plus, les mouvements de trésorerie des entreprises avaient un léger effet positif sur l'investissement privé dans la recherche et le développement, ce qui sous-entendait que les crédits d'impôt à la recherche et au développement susciteraient peu de dépenses privées dans ce domaine. Les critiques des mécanismes du crédit d'impôt en vigueur au Canada et aux États-Unis ont démontré que ces mécanismes risquaient d'être inefficaces, car des nombreuses entreprises manquent de liquidités[42].

En général, bien que les études économétriques des décisions relatives aux investissements dans la recherche et le développement aient été fondées sur des ensembles de données et des modèles très disparates, leurs prédictions quant aux effets possibles de l'appui de l'État sur les activités privées de recherche et de développement concordent en grande partie. Dans l'ensemble, elles nous portent à croire que, du point de vue des coûts seulement, on devrait privilégier les dépenses publiques comme moyen de stimuler les activités privées de recherche et de développement. Même si l'on offrait des abattements fiscaux plus complets et plus généreux, on ne peut guère s'attendre à une forte réaction de la part des entreprises étant donné que leurs mouvements de trésorerie ont peu d'effet sur leurs activités de recherche et de développement.

B. Résultats de sondages

En plus d'estimer les effets des incitations fiscales sur les activités privées de recherche et de développement à l'aide des méthodes économétriques courantes, les chercheurs ont effectué des sondages auprès de certaines entreprises privées afin d'y évaluer directement les répercussions des dépenses publiques et des mesures fiscales sur ces mêmes activités. Mansfield et Switzer ont publié les deux études de ce genre, la première (1984)[43] au sujet des effets des dépenses publiques et la seconde (1985)[44] au sujet des effets des crédits d'impôt. L'avantage de la méthode du sondage est qu'elle permet d'obtenir à la fois des données ex ante et ex post. Nous avons ainsi été en mesure de discuter de déclarations paradoxales mais assez bien étayées au sujet du comportement souhaité et du comportement réel des entreprises en matière d'investissement dans la recherche et de développement en réponse aux politiques gouvernementales de dépenses et de crédits d'impôt. Les modèles simplifiés ainsi que les modèles économétriques des activités privées de recherche et de développement que nous avons déjà mentionnés reposent sur des données ex post et permettent d'étudier les tendances des réactions réelles, qui risquent de confondre le comportement non voulu avec celui qui est utile du point de vue de la politique gouvernementale.

L'étude de Mansfield et Switzer (1984) traitait des effets des dépenses publiques sur les activités privées de recherche et de développement dans le secteur de l'énergie. Depuis 1981, le gouvernement américain a ralenti son soutien aux activités de recherche et de développement portant sur l'énergie. Face à la surabondance d'énergie de sources classiques sur le marché, la stimulation de la recherche et du développement dans le secteur de l'énergie a perdu de son importance au point de vue de la sécurité nationale. De plus, les décideurs ont soutenu que le financement des activités de recherche et de développement par les pouvoirs publics risque de se substituer au financement privé, étant donné que ce marché n'offre pas les

mêmes "avantages pour la population" que d'autres dépenses publiques comme la défense. Les faits ne corroborent pas l'assertion selon laquelle, en matière de recherche et de développement, les dépenses publiques remplacent dans une large mesure les dépenses privées.

Nous nous sommes fondés sur des données tirées des réponses au questionnaire rempli par les cadres supérieurs responsables de la recherche et du développement dans 11 entreprises et se rapportant à 41 projets de recherche et de développement relatifs à l'énergie qui étaient financés par le gouvernement fédéral et ont été réalisés entre 1973 et 1980. Les entreprises représentaient les trois groupes industriels suivants: le raffinage du pétrole, l'équipement électrique, les produits chimiques et leurs dérivés. Ce sont les trois industries qui ont effectué le plus de recherche et de développement se rapportant à l'énergie; à elles trois, ce sont elles qui ont dépensé le plus de fonds publics dans ce domaine. De plus, mentionnons qu'en 1976, les entreprises petites et grandes qui composaient notre échantillonnage ont mené environ 55 p. 100 de toutes les activités privées de recherche et de développement dans l'industrie pétrolière, 23 p. 100 dans l'industrie de l'équipement électrique et moins de 5 p. 100 dans l'industrie chimique.

Les projets portaient sur diverses technologies énergétiques, notamment le nucléaire, le pétrole et le gaz, le charbon, les schistes bitumineux et l'énergie solaire. Ils ont duré en moyenne deux ans et leur coût s'échelonnait de 40 000 $ à 30 millions de dollars.

Le degré de substituabilité, de complémentarité ou d'indépendance des dépenses publiques et privées en matière de recherche et de développement, que les projets ont démontré, a été mesuré sous trois angles. Nous avons d'abord étudié l'effet marginal net des projets sur les activités de recherche et de développement financées par les entreprises.

Deuxièmement, nous avons cherché dans quelle mesure les entreprises auraient entrepris les projets de leur propre initiative, sans l'appui du gouvernement.

Troisièmement, nous avons tenté de déterminer si des idées découlant des projets avaient provoqué des investissements privés en matière de recherche et de développement.

Les réponses à ces questions ont sans doute été tempérées par les prévisions des entreprises quant à leur capacité de s'approprier les connaissances acquises durant la réalisation des projets afin de s'en servir à leurs propres fins. Au Canada comme aux Etats-Unis, c'est le gouvernement et non l'entreprise qui détient les droits d'exploitation des brevets découlant de contrats de recherche et de développement sur l'énergie financés à l'aide des deniers publics[45].

Néanmoins, les employés affectés aux projets peuvent en tirer de nouvelles idées applicables aux activités commerciales de recherche et de développement. De plus, les entreprises peuvent demander que les droits sur les brevets d'invention leur soient entièrement conférés, sous certaines conditions. Depuis mars 1983[46], l'administration Reagan a sensiblement allégé ces exigences en permettant à <u>toutes</u> les entreprises de conserver les droits sur la recherche financée par le gouvernement fédéral, à condition de s'efforcer activement de la commercialiser. (Au Canada, les droits d'exploitation des brevets reviennent d'ordinaire à la Couronne ou aux provinces et il n'existe aucune politique officielle concernant la renonciation aux droits.)[47]

On pourrait invoquer certaines circonstances dans lesquelles les entreprises préfèrent que le gouvernement demeure propriétaire des brevets, notamment lorsque les frais juridiques relatifs à leur défense sont exorbitants. Néanmoins, on ne sait toujours pas dans quelle mesure l'attribution de la propriété des brevets influence le

degré de substituabilité ou de complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et de développement; il faudra procéder à de plus amples études à ce sujet.

Les résultats de l'étude de Mansfield et Switzer (1984) se résument comme suit. En accord avec les études économétriques, qui sont fondées sur des méthodes différentes et considèrent les activités de recherche et de développement dans leur ensemble sans faire de distinction de fonction, les résultats semblent indiquer une certaine complémentarité entre les dépenses publiques et privées destinées à la recherche et au développement dans le domaine énergétique. Tout d'abord, en ce qui concerne l'effet marginal net des projets sur l'ensemble des programmes de recherche et de développement de l'entreprise, en moyenne, environ 64,2 p. 100 des fonds alloués aux projets auraient été consacrés à des activités de recherche et de développement si les entreprises avaient refusé les projets. Nous pouvons aussi dire qu'en moyenne, environ 36 p. 100 des dépenses relatives au projet représentaient une augmentation marginale du programme total de recherche et de développement de l'entreprise. Signalons également que 15 des 40 projets au sujet desquels nous disposons des données ont suscité des projets privés de recherche et de développement. Enfin, nous remarquons que, sans le financement des projets par le gouvernement, plus de 50 p. 100 des entreprises (22 sur 41, pour être précis) n'auraient entrepris aucun des travaux s'y rapportant. En moyenne, les entreprises auraient effectué environ 17 p. 100 de la recherche que comportaient ces projets si elles n'avaient pas reçu d'aide de la part du gouvernement.

En plus d'étudier l'ampleur des relations de substituabilité et de complémentarité, nous en avons examiné quelques déterminants. L'analyse est cruciale au point de vue de l'élaboration des politiques; en effet, lorsque le gouvernement attribue au secteur privé des contrats de recherche et de développement dans le domaine énergétique, il cherche à y déclencher des initiatives en ce sens. Il devrait donc s'efforcer d'inciter les entreprises privées à proposer

des projets de recherche et de développement et éviter d'imposer une séparation absolue entre les ressources privées et publiques consacrées aux programmes, une fois les contrats octroyés.

La seconde étude par sondage des effets des politiques fiscales du gouvernement sur les activités privées de recherche et de développement est celle des incitations fiscales au Canada, effectuée par Mansfield et Switzer. Le principal objectif des crédits d'impôt est d'accroître le financement des activités de recherche et de développement par les entreprises canadiennes. Afin d'estimer directement dans quelle mesure cet objectif a été atteint, nous avons étudié selon un plan d'expérience précis un échantillon aléatoire stratifié des entreprises canadiennes menant des activités de recherche et de développement.

La taille de l'échantillon a été fixée à 55 entreprises, car ce nombre avait été jugé suffisant pour obtenir la précision souhaitée. En l'occurence, l'échantillon représente près de 30 p. 100 de toutes les dépenses privées effectuées dans le domaine de la recherche et du développement au Canada. Nous avons communiqué (confidentiellement) avec un ou plusieurs cadres supérieurs (directeurs de la recherche et du développement, directeurs financiers et fiscaux et directeurs généraux) de chacune des entreprises de l'échantillon et, des renseignements fournis, nous avons obtenu des estimations des effets de deux incitations fiscales directes à la recherche et au développement (le crédit d'impôt à l'investissement et la déduction spéciale de recherche) sur les dépenses de chaque entreprise en 1980, 1981, 1982 et 1983.

Les résultats indiquent que ces deux incitations fiscales directes à la recherche et au développement n'ont eu que peu d'effet sur les dépenses des entreprises dans ce domaine.

Il faut souligner qu'on a demandé aux entreprises étudiées d'estimer l'effet de ces incitations fiscales à la recherche et au

développement sur leurs dépenses à partir de la même définition de la recherche et du développement. Il est évident que ces incitations ont peut-être amené les entreprises à inclure certaines activités dans la recherche et le développement. Nous avons demandé à chaque entreprise étudiée de déterminer quelle augmentation ses dépenses déclarées en recherche et développemet ont subi pour les années de 1977 à 1981 simplement à cause de cette redéfinition de certaines de ses activités découlant des incitations fiscales. Dans l'ensemble, cette raison est à l'origine d'une augmentation de l'ordre de 14 p. 100 des dépenses déclarées en recherche et développemet, selon les entreprises. Il est intéressant de noter que les États-Unis et la Suède affichent des résultats étonnamment semblables à ceux du Canada[48].

En général, les résultats du sondage s'approchent grandement de ceux de l'analyse économétrique décrite précédemment. Pourquoi les crédits d'impôt ont-ils été si peu efficaces au Canada? Entre autres parce que de nombreuses entreprises n'ont pas de charges fiscales desquelles déduire ces crédits. Comme nous l'avons déjà mentionné, en 1980, près du tiers des activités de recherche et de développement ont été menées par des entreprises dont le revenu imposable était insuffisant pour qu'elles puissent se servir de leurs crédits d'impôt à la recherche et au développement. De plus, un autre tiers a été effectué par des entreprises qui ne pouvaient pas déduire la totalité de leurs crédits d'impôt à la recherche et au développement. Bien que ces entreprises soient souvent en mesure de reporter les crédits inutilisés, pour les déduire ultérieurement, leur valeur et leur efficacité s'en trouvent diminuées. La situation a changé au début de 1984 avec l'introduction du crédit d'impôt à la recherche scientifique (CIRS) qui permettait aux entreprises de transférer leurs crédits d'impôt inutilisés à des investisseurs extérieurs. Le programme a connu des difficultés qui ont entraîné des abus (voir les renseignements ci-joints) et il a été abrogé le 10 octobre 1984, en dépit de l'opposition manifestée par certains secteurs du monde des affaires.

Le nouveau crédit d'impôt remboursable du budget Wilson résout ce problème pour les petites entreprises; toutefois comme ces dernières n'effectuent qu'un faible pourcentage des activités canadiennes de recherche et de développement, il est probable qu'il aura peu d'effet.

De plus, les incitations fiscales n'ont pas beaucoup diminué le coût après impôts de la recherche et du développement. En effet, les incitations fiscales à la recherche et au développement ne sont efficaces que dans la mesure où leur effet sur les flux monétaires influence fortement les dépenses privées en recherche et développement, ce qu'aucune étude n'a prouvé jusqu'à présent.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

D'après la masse de renseignements dont nous disposons au sujet du Canada et d'autres pays, il est clair que les dépenses publiques en recherche et développement constituent un moyen beaucoup plus efficace et beaucoup plus économique de stimuler l'investissement privé d'un pays dans la recherche et le développement que les crédits d'impôt.

Selon les estimations étudiées dans le présent rapport, si le déficit budgétaire augmente de un dollar par suite d'un accroissement des dépenses publiques directes en recherche et développement, l'effort national dans ce domaine connaît une hausse de l'ordre de 70 cents ce qui l'amène à 2,31 $. La même augmentation du déficit budgétaire n'entraîne qu'une hausse de l'ordre de 29 cents des dépenses nationales en recherche et développement, si elle est due à une perte de recettes fiscales correspondant aux crédits d'impôt. Les dépenses publiques semblent donc nettement plus rentables.

D'autres facteurs peuvent, bien sûr, stimuler les investissements nationaux dans l'innovation. Les décisions des entreprises en matière d'investissement, par exemple, sont souvent déterminées par le climat macro-économique qui prévaut. L'économie doit être stable pour qu'il soit dans l'intérêt des entreprises d'investir.

Les résultats suggèrent qu'il pourrait être avantageux d'affecter des dépenses publiques à la recherche et au développement. Combien le gouvernement doit-il investir pour que cela en vaille la peine? Selon un expert dans le domaine de l'évolution technologique et de ses déterminants, il faut avancer petit à petit, de façon souple et sur plusieurs plans à la fois[49].

Les gouvernements devraient éviter les programmes accélérés, à grande échelle. Dans un exposé de principe récent, le Conseil des sciences du Canada[50] préconise une aide accrue aux petites et aux moyennes entreprises canadiennes, qui effectuent selon lui une grande

partie des activités industrielles de recherche et de développement au Canada, au moyen de crédits remboursables plus importants (qui, en fait, équivalent à des subventions). Il appuie sa recommandation sur la conviction que les petites entreprises créeront vraisemblablement beaucoup d'emplois dans l'avenir. Cependant, cette proposition du Conseil des sciences risque d'être injustifiée, car les activités de recherche et de développement relèvent essentiellement des grandes entreprises[51]. De plus, des études récentes sur les pays européens semblent indiquer que les entreprises établies créent davantage d'emplois que les nouvelles entreprises[52]. En augmentant l'aide aux petites entreprises, on risque de nuire à leur compétitivité et à leur créativité en les rendant dépendantes du gouvernement. Par contre, on a pu constater que les nouvelles entreprises et celles qui se lancent sur de nouveaux marchés jouent un rôle très important dans l'évolution technologique[53]. Il serait donc avantageux qu'elles reçoivent une certaine aide ressemblant par exemple aux mesures contenues dans le budget Wilson, sans toutefois être aussi importante que ce que recommande le Conseil des sciences du Canada.

L'aide publique devrait-elle privilégier certains secteurs? D'après les études que nous avons mentionnées, il est clair qu'il existe une complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et de développement tant dans les industries de pointe que dans les industries classiques au Canada. Idéalement, les cibles devraient être choisies non seulement d'après les dépenses privées engendrées, mais aussi d'après des estimations des avantages que la société retirera de la recherche et du développement dans différents domaines. Il faut faire de plus amples recherches économiques pour déterminer les avantages de la recherche et du développement dans différents domaines avant de pouvoir tirer des conclusions fermes.

Le rapport du Conseil des sciences recommande également que l'État procure des marchés publics en plus d'accroître l'aide directe à la recherche et au développement. Cependant, contrairement aux État-Unis où les dépenses pour la défense nationale sont très élevées

et où le gouvernement offre un important marché, les gouvernements canadiens (fédéral et provinciaux) sont rarement en mesure de dominer suffisamment un marché pour que les marchés publics soient efficaces. De plus, les marchés publics peuvent entraîner énormément de gaspillage[54]. Dans de nombreuses circonstances cependant, les marchés publics ont été efficaces; comme le remarquent Abernathy et Chakravarthy, même la création d'un marché restreint peut donner de bons résultats, comme ce fut le cas dans l'industrie automobile qui a continué à innover dans le domaine des pièces, des matériaux et des systèmes, "même si les volumes d'achat en jeu sont faibles"[55]. Pour que les contrats et marchés publics de recherche et développement soient rentables, il faut être sûr des applications civiles possibles de la technologie et il faut s'assurer d'une concurrence réelle entre les entrepreneurs éventuels[56].

Les gouvernements devraient également accroître leur aide aux établissements d'enseignement supérieur canadiens, dont un grand nombre font actuellement face à de sérieuses difficultés financières. Les études effectuées à l'étranger démontrent que l'ampleur de l'effort en matière de recherche et de développement privés dépend de la quantité et de la qualité de la main-d'oeuvre disponible. Comme l'affirment Mansfield et coll., "les efforts du gouvernement dans le domaine de l'éducation ont indubitablement aidé les activités de recherche et de développement dans le secteur privé"[57].

Enfin, bien que les dispositions du budget Wilson concernant les gains et pertes en capital ne visent pas directement les activités de recherche et de développement, elles sont susceptibles de les encourager, contrairement à ce qu'affirme le rapport du Conseil des sciences. L'annulation du report des pertes peut accroître le risque inhérent à l'investissement, comme il le suggère; toutefois, dans la mesure où les investisseurs en recherche et developpement ont moins peur des risques que d'autres, la possibilité d'obtenir un meilleur rendement pourrait entraîner des activités plus novatrices. La recherche économétrique actuelle n'a pas tiré de conclusions précises

quant aux effets d'une augmentation des bénéfices après impôt sur le comportement en matière d'épargne et d'investissement[58].

Il semble trop tôt pour prédire des effets néfastes à l'exemption fiscale relative aux gains en capital.

Nous concluons ce rapport sur une note agnostique. Si le but de la politique adoptée est de favoriser la compétivitité et la créativité des entreprises canadiennes et québécoises, il est clair qu'il faudrait accroître le financement public des activités de recherche et de développement. Par contre, il serait tout à fait irréaliste de fixer des objectifs plus complexes comme l'indépendance technologique (par l'internationalisation de la commercialisation, par exemple). Comme le souligne l'OCDE, les entreprises multinationales s'inscrivent pour plus de 75 p. 100 du total des dépenses industrielles en recherche et développement effectuées au sein de ses pays membres. De plus,

> les politiques mises de l'avant par les gouvernements afin d'acquérir une position de premier plan en ce qui concerne certaines technologies ou d'atteindre l'indépendance technologique risquent d'être contrecarrées par une tendance générale à l'internationalisation de la technologie par les multinationales. La réconciliation de l'intérêt national et de la politique nationale avec les activités internationales des entreprises constitue un défi formidable qui ne cesse de gagner en importance[59].

RECOMMANDATIONS DE POLITIQUES

En nous fondant sur notre propre étude des documents actuels relatifs à l'efficacité des mesures fiscales et des dépenses publiques sur les activités privées de recherche et de développement, nous proposons les recommandations suivantes.

1. Étant donné la faible incitation à la recherche et au développement provoquée par les mesures fiscales par rapport à leur coût, nous recommandons que le Québec suive le budget Wilson quant à l'abolition de la déduction spéciale de recherche. De plus, l'élargissement du crédit d'impôt remboursable recommandé par le Conseil des sciences semble discutable. Il faudrait s'en tenir à la limite proposée actuellement. Des limites plus élevées pourraient entraîner des abus semblables à ceux qu'a causés le CIRS.

2. De petits marchés publics devraient être inclus dans les contrats de recherche et de développement gouvernementaux, qui seront octroyés par adjudication.

3. Le gouvernement devrait accorder une aide financière supplémentaire de moyenne envergure à des projets parallèles aux groupes de technologies développées sur une grande échelle par les principaux pays industrialisés; une certaine partie de cette aide devrait être consacrée aux technologies de l'information (dont la recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle) et des matériaux ainsi qu'à la biotechnologie. Il est peu probable que nos ressources nous permettent de développer ces technologies sur une grande échelle de manière concurrentielle, mais cela ne devrait pas nous empêcher de nous tailler une place sur les marchés en expansion pour ces technologies.

4. Compte tenu de la forte complémentarité qui semble exister dans les industries classiques entre les activités privées et

publiques de recherche et de développement, nous appuyons l'accroissement de l'aide à la recherche et au développement pour ces industries. Il faudrait favoriser l'aide aux industries de technicité moyenne pour les mêmes raisons.

5. Il ne faudrait pas entreprendre d'importants programmes d'aide à la recherche et au développement d'industries particulières (qu'il s'agisse d'industries classiques, de moyenne technicité ou de pointe) avant d'avoir effectué des études économiques permettant de déterminer les domaines dans lesquels les avantages pour la société sont les plus importants. Avant d'essayer d'orienter l'aide à la recherche et au développement, il faut procéder à de plus amples analyses des retombées économiques (privées et publiques) des activités de recherche et de développement au Canada.

6. L'augmentation de l'aide aux universités devrait figurer parmi les priorités du gouvernement. Il n'est pas très utile de mettre sur pied des programmes destinés à stimuler les activités privées de recherche et de développement si l'on manque de personnel qualifié.

7. Les directives concernant la renonciation à la propriété industrielle et aux droits sur la recherche financée par le gouvernement devraient formellement permettre que les droits soient dévolus aux entrepreneurs lorsque la mise en marché est imminente.

8. Les organismes gouvernementaux devraient encourager le plus possible les entreprises à apporter des idées de projets importants de recherche et de développement devant être financés par l'État (nécessitant plus qu'une subvention d'amorçage). De plus, les organismes gouvernementaux devraient permettre que les projets financés par l'État soient réalisés dans des installations situées près de celles qui servent aux projets privés

après l'octroi des contrats. Dans ces circonstances, on a pu constater que les projets financés par l'État favorisaient la mise sur pied de projets privés de recherche et de développement ce qui correspond tout à fait à l'effet "d'impulsion" souhaité. Cette recommandation est fondée sur les données concernant les projets financés par l'État d'une valeur s'échelonnant entre 40 000 $ et 30 millions de dollars. Il faut effectuer de plus amples études afin de déterminer les répercussions des programmes de subvention d'amorçage à très petite échelle. Aucune étude systémique n'a encore été publiée à ce sujet.

NOTES (Les pages de référence sont toujours celles des textes anglais)

1. Organisation de coopération et de développement économiques, Perspectives de politique scientifique et technologique, 1985, OCDE, Paris, 1985, p.69.

2. K. Woodside, "Tax Incentives vs Subsidies: Political Considerations in Governmental Choice", in Analyse de politiques, no 5, 1979, p. 252.

3. Par exemple, l'opinion générale au sujet des vastes programmes de subvention à l'industrie qu'ont pratiqué les gouvernements précédent du Royaume-Uni semble être que "le gouvernement britannique a été porté à s'immiscer dans des activités qu'il aurait peut-être mieux valu laisser au secteur privé". Voir E. Mansfield et coll., Technology Transfer, Productivity, and Economic Policy, W.W. Norton, New York, 1982, p. 192.

4. E. Mansfield et coll., p. 196.

5. L. Schorch, Federal Support for R & D and Innovation, Congrès des État-Unis, étude du Congressional Budget Office, Washington, avril 1984, p.57.

6. B. Bozeman et A. Link, "Tax Incentives for R & D: A Critical Evaluation", in Research Policy, no 13, 1984, p.25.

7. Mansfield et coll., p. 196.

8. OCDE, ibid., p. 14.

9. E. Mansfield, The Economics of Technological Change, Norton, New York, 1968, p. 186.

10. Ibid.

11. Economic Report of the President, Washington, 1972, p. 126.

12. Mansfield, 1968, p. 187.

13. Par contre, J. Hirshleifer a élaboré plusieurs modèles d'incertitude technologique qui, selon lui, mettent en doute la conclusion selon laquelle les innovations du secteur privé sont inférieures au niveau optimal pour la société, faute d'incitations suffisantes. Face à des opinions de toutes sortes, Hirshleifer démontre que des attentes contradictoires quant à la répartition des bénéfices (c'est-à-dire en ce qui a trait aux transferts de richesse provoqués par la réévaluation du prix des marchandises du secteur privé dont la production est liée aux données technologiques issues de la recherche) entraîneront des incitations excessives (dont les coûts pour la société seront supérieurs aux avantages qu'elle en retirera), même dans un modèle pur d'échange d'information publique. Dans un cadre plus réaliste de production et d'échange cependant, il démontre qu'il n'y aura pas nécessairement de surinvestissement dans les activités productrices d'information (comme les activités de recherche et de développement portant sur la découverte de phénomènes naturels); tout dépend de l'ampleur des gains découlant de la réorganisation des activités de production par rapport au coût d'acquisition et de distribution de l'information. Rien dans ce dernier modèle de production et d'échange ne semble contredire le bien-fondé de l'aide gouvernementale à la recherche et au développement, surtout dans les domaines où les avantages sociaux peuvent être considérables (par opposition au paradigme de la "course de chevaux", où l'information risque de ne pas être d'une grande valeur pour la société). En effet, dit-il, "il n'y a aucune raison logique pour que l'importance de l'avantage technologique soit liée à l'ampleur de la fluctuation du prix, qui attirent tous deux les investisseurs." On peut noter également, pour renforcer le bien-fondé de l'aide gouvernementale aux activités privées de recherche et de développement, que les modèles

n'expliquent pas le fait que des marchés très imparfaits pour les droits à terme de l'État peuvent empêcher les investisseurs-novateurs de bénéficier des avantages monétaires que procure l'accès privilégié à l'information, qui devient propriété publique dès qu'elle a été diffusée. Voir Hirshleifer, "The Private and Social Value of Information and the Reward to Innovative Activity", in American Economic Review, no 61, septembre 1971, pp. 561-574.

14. E. Mansfield et coll., Technology Tranfer, Productivity, and Economic Policy, p. 179.

15. Voir, par exemple, la liste exhaustive d'études dans l'étude du CBO réalisée par Schorch, pp. 30-31; une étude effectuée récemment par Lyv, White et Lu apporte d'autres faits qui concordent avec ces études. Voir S. Lyv, F. White et Y. Lu, "Estimating Effects of Agricultural Research and Extension Expenditures on Productivity: A Translog Production Function Approach," In Southern Journal of Agricultural Economics, no 16, 1984, pp. 1-8

16. Voir L. Switzer, "R & D and Total Factor Productivity Growth in Canada", exposé présenté lors de la conférence annuelle de l'Association canadienne d'économique qui s'est tenue à Guelph, le 27 mai 1984.

17. OCDE, Ibid, p. 22.

18. Signalons que le pourcentage des activités de recherche et de développement qui est financé par le gouvernement canadien, par habitant, est inférieur à celui d'un grand nombre des principaux pays membres de l'OCDE, mais pas tous. Par exemple, comparée à celle du Japon et de la Suisse, l'aide publique par habitant au Canada semble assez satisfaisante. Cependant, en termes de

pourcentage des dépenses publiques totales, les activités de recherche et de développement ont été moins importantes au Canada que dans d'autres pays, comme l'illustre la figure 3.

19. OCDE, Perspectives de politique scientifique et technologique, 1985, p. 32.

20. Voir D. McFetridge et J. Warda, Canadian R & D Incentives: Their Adequacy and Impact, Association canadienne d'études fiscales, Toronto. 1983.

21. OCDE, Ibid., p. 162.

22. Il faut mentionner l'opinion contraire soutenue par D. Daly, selon laquelle le Canada devrait privilégier l'importation de technologies étrangères, par le biais de licences et autres permis, plutôt que de les développer ici. Voir, par exemple, D. Daly, "Canada's Comparative Advantage", in K. Dhawan, H. Etemad et R. Wright, éd., International Business: A Canadian Perspective, Addison-Wesley, Don Mills (Ontario), 1981, p. 704. Toutefois, cette opinion est discutable; en effet, en ce qui concerne la plupart des technologies de pointe, les entreprises étrangères auront de bonnes raisons de refuser d'accorder des licences d'exploitation de produits ou de procédés qui pourraient diminuer leur avantage concurrentiel. Une étude récente effectuée à ce sujet a révélé que l'âge moyen des technologies élaborées aux États-Unis et exploitées sous permis ou conjointement avec des entreprises étrangères est assez élevé, de l'ordre de 13 ans. Voir E. Mansfield et coll., pp. 36-38.

L'accent a été mis sur ce qu'on a appelé des "groupes de technologies", soit la technologie de l'information (reposant surtout sur la microélectronique et ses possibilités de traitement des données et de recherche connexe dans le domaine de l'intelligence artificielle), la technologie des matériaux (tels que les

céramiques, les polymères, les alliages et les métaux) et la biotechnologie (y compris ses applications dans l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique, l'énergie et la lutte contre la pollution). Ces différents secteurs de recherche présentent plusieurs caractéristiques communes qui sont importantes pour la politique gouvernementale:

a) Il dépendent d'une solide assise scientifique de nature pluridisciplinaire;

b) Ils donnent naissance à des produits et à des procédés qui n'en sont qu'au premier stade de leur développment;

c) Leur développement et leur diffusion dépendent de la "culture technique" de la population et nécessitent donc des engagements fermes envers les établissements d'enseignement supérieur. S'il est possible que cette aide provienne en partie du secteur privé, il faudra également que le gouvernement augmente son appui financier vu les difficultés que le secteur privé aura à s'approprier les résultats de ses recherches. Voir OCDE, 1985, pp. 56-58.

23. D. Blank et G. Stigler, The Demand and Supply of Scientific Personnel, NBER, New York, 1957, p. 57.

24. Ibid., pp. 57-58.

25. Ibid., p. 58.

26. Ibid., p. 59.

27. Ibid., p. 62.

28. Voir entre autres S. Myers, "Interactions of Corporate Financing and Investments Decisions - Implications for Capital Budgeting",

in Journal of Finance, Nº 29, mars 1974, pp. 1-25; C. Haley et L. Schall, The Theory of Financial Decisions, McGraw-Hill, New Yord, 1979.

29. M. Hellwig, "Bankruptcy, Limited Liability and the Modigliani-Miller Theorem" in American Economic Review, Nº 71, mars 1981, pp. 155-170.

30. J. Carmichael, "The effects of Mission Oriented Public R & D Spending on Private Industry", in Journal of Finance, Nº 36, 1981, p. 625.

31. Son évaluation présente cependant deux failles possibles. Premièrement, elle n'est fondée que sur un nombre restreint d'observations (46 entreprises). Deuxièmement, ce qui est peut-être plus important encore, l'échantillon provient d'un secteur industriel fortement réglementé, celui du transport, qui n'est probablement pas représentatif du secteur manufacturier dans son ensemble.

32. Le modèle qu'elle a établi était le suivant:

$$2)\ \Delta C_t = a + b\Delta G_{t-1} + C\Delta S_{t-1}$$

où ΔC_t = modification annuelle des dépenses de l'entreprise en recherche et développement;

ΔG_{t-1} = modification annuelle différée du financement public accordé à l'entreprise;

ΔS_{t-1} = modification annuelle différée des ventes de l'entreprise;

e_t = terme aléatoire d'ajustement.

La complémentarité, la substituabilité ou l'indépendance des activités publiques et privées de recherche et développement devait être déterminée par le signe et l'importance du coefficient de b. En appliquant le modèle à son échantillon complet elle a découvert que l'ajustement aux données était très faible; elle a ensuite classé les entreprises en trois groupes, selon le pourcentage des dépenses publiques de recherche et développement par rapport aux dépenses totales de l'entreprise dans ce domaine. En reprenant la régression pour les entreprises du groupe I, où le pourcentage des dépenses publiques par rapport aux dépenses totales de l'entreprise était supérieur à 80 p. 100 elle a constaté que les coefficients de b et c étaient positifs mais statistiquement non significatifs. Pour les entreprises du groupe II, dont le rapport se situait entre 0,3 et 0,6, b était positif et statistiquement supérieur à zéro, mais inférieur à un. Enfin, pour les entreprises du groupe III, dans lesquelles le rapport était inférieur à 0,1, elle a découvert que, bien que C soit positif et significatif, b n'étant pas significativement différent de zéro n'indiquait pas de complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et développement. Les résultats peuvent être douteux à cause des problèmes de spécification du modèle ainsi que d'un manque de données (il n'y avait, par exemple, qu'une seule entreprise dans le groupe II). Voir E. Murphy, "The Interaction on Company and Federal Funds for the Performance of Research and Development in Large Manufacturing Companies", thèse de doctorat non publiée, Duke University, 1965.

33. Les industries ont été classées selon le pourcentage de leurs ventes qui a été consacré à la recherche et au développement. Les industries faisant peu de recherche et de développement y ont consacré environ un dixième de un pour cent de leurs ventes en 1979; les industries faisant beaucoup de recherche et de développement y ont consacré environ 3 p. 100 de leurs ventes et celles qui en font passablement de 0,3 à 1 p. 100 environ.

34. Voir E. Mansfield et L. Switzer, "The Effects of R & D Tax Credits ans Allowances in Canada", in Research Policy, Nº 14, 1985, pp. 97-107.

35. Pour une analyse plus approfondie de certaines des faiblesses des programmes canadiens de crédits d'impôt, voir Mansfield et Switzer, ibid.

36. F. Lichtenberg, "The Relationship Between Federal Contract R & D and Company R & D", in American Economic Review, Nº 74, 1984, pp. 73-78.

37. OCDE, 1985, p. 69.

38. J. Howe et D. McFetridge, "The Determinants of R & D Expenditures", in Revue canadienne d'économique, Nº 9, 1976, pp. 5157.

39. P. Dhrymes et M. Kurz, "Investment, Dividends, and External Finance Behavior of Firms", in Determinants of Investment Behavior, R. Ferber, éd., Columbia University Press, New York, 1967, pp. 431-432.

40. G. McCabe, "The Empirical Relationship Between Investment and Financing", in Journal of Financial and Quantitative Analysis, Nº 14, 1979, p. 120.

41. H. Grabowski et D. Mueller, "Managerial and Stockholder Models of Firm Behavior",in Review of Economics and Statistics, Nº 54 1972, pp. 9-24. Pour plus de détails voir L. Switzer, The Financing of Technological Change, Ann Arbor, UMI Press, Michigan, 1985.

42. Dans l'étude réalisée par Eisner, Albert et Sullivan, 32 p. 100 des entreprises qui composaient leur échantillon (592 entreprises

américaines) ne payaient pas d'impôts et ne pouvaient donc tirer aucun avantage immédiat des crédits d'impôt. Ils ajoutent que la valeur nette actualisée des provisions reportées risque d'être faible. Voir R. Eisner, S. Albert et M. Sullivan, "The New Incremental Tax Credit for R & D", in National Tax Journal, Nº 37 1984, pp. 171-183. De même, au Canada en 1980, environ un tiers des activités de recherche et de développement ont été menées par des entreprises dont les revenus imposables étaient insuffisants pour qu'elles puissent bénéficier des crédits d'impôt.

43. E. Mansfield et L. Switzer, "Effects of Federal Support on Privately Financed R & D: The Case of Energy", in Management Science, Nº 30, 1984, pp. 562-571.

44. E. Mansfield et L. Switzer, "The Effects of R & D Tax Credits and Allowances in Canada", in Research Policy, Nº 14, 1985, pp. 97-107.

45. À l'époque de cette étude (de 1979 à 1981), les règlements fédéraux américains concernant la renonciation du gouvernement à ses droits sur les contrats financés par le département de l'Énergie comportaient les stipulations suivantes:

> Le directeur de l'agence ou son délégué doit viser les objectifs suivants: 1) permettre à la population de bénéficier le plus rapidement possible des avantages du programme de recherche, de développement et de démonstration sur l'énergie; 2) promouvoir l'usage commercial des inventions; 3) inciter les particuliers à participer au programme de recherche, de développement et de démonstration du département de l'Énergie; 4) susciter la concurrence et empêcher une concentration excessive du marché ainsi que la création ou la perpétuation de situations contraires aux lois antitrust.

Code of Federal Regulations, Title 41, Public Contracts and Property Management, chapitre 9, Département de l'Énergie, révisé en juillet 1979, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1979, pp. 256-267.

46. L. Schorch, ibid., p. 86.

47. Pour un résumé des directives en vigueur, consulter le Guide de la politique des approvisionnements du gouvernement du Canada, N° 4201, 30 mars 1984.

48. Voir E. Mansfield, "Public Policy Toward Industrial Innovation: An International Study of Direct R & D Tax Incentives", in 75th Anniversary Colloquium on Productivity and Technology, Harvard Business School, 1984.

49. E. Mansfield et coll., 1982, p. 222.

50. Conseil des sciences du Canada, "Backgroung Material on R & D Support Mechanisms and Technological Innovation in Canada", 1985.

51. Des 1425 entreprises qui ont déclaré des dépenses en recherche et développement en 1983, 25 avaient effectué près de la moitié de toutes les activités de ce type. Voir le document intitulé Statistiques sur la recherche et le développement industriels, Statistique Canada, Catalogue 88-202, 1985.

52. OCDE, 1985, p. 82.

53. Mansfield et coll., p. 205.

54. Comme le fait remarquer P. Weare, aux États-Unis, les marchés publics ont engendré des conflits d'intérêts et des produits de qualité médiocre, notamment dans le développement de circuits

intégrés. Voir le document intitulé "Federal Financial Support for High-Tech Industries", P. Webre, étude du CBO du Congrès américain, juin 1985.

55. W. Abernathy et B. Chakravarthy, "The Federal Initiative in Industrial Innovation: The Automotive Case", in Sloan Management Review, été 1979, p. 56.

56. P. Webre, ibid., p. 70; Mansfield et coll., op. cit., pp. 180 et 226.

57. Mansfield et coll., op. cit., p. 183.

58. Voir I. Friend et J. Hasbrouk, "Saving and After-Tax Rates of Return", in Review of Economics and Statistics, Nº 65, 1983, pp. 537-543. De plus, dans la mesure où les dispositions concernant les gains en capital favorisent l'investissement privé dans des dépenses en immobilisations moins risquées, elles pourront éventuellement stimuler les activités privées de recherche et de développement. Il suffit de voir le taux d'investissement élevé par rapport au PIB qui a cours au Japon et en Allemagne de l'Ouest (29 p. 100 et 16 p. 100 respectivement) pour constater que l'augmentation des investissements n'a nui ni aux activités de recherche et de développement ni à la créativité dans ces deux pays.

59. OCDE, 1985, p. 10.

ANNEXE 1

ANNEXE 1

Le but de ce chapitre est d'appliquer le modèle de Carmichael (1980) aux industries canadiennes, pour voir si le faible effet de substitution qu'ont les activités publiques de recherche et de développement d'après ses résultats s'applique également au Canada ou s'il ne s'agit que d'un effet artificiel dû aux données utilisées dans son modèle. Nous avons établi le modèle suivant à partir de toutes les données publiées par Statistique Canada sur les industries canadiennes au sujet desquelles des données relatives à la recherche et au développement existent (années impaires de 1957 à 1973 et tous les ans de 1974 à 1980):

$$R_i = a + bG_i + cS_i + e_i \quad \text{où}$$

R_i = dépenses privées de l'industrie i en matière de recherche et de développement

G_i = financement gouvernemental des activités de l'entreprise i en recherche et développement

S_i = ventes de l'industrie i

e_i = terme aléatoire d'ajustement

On a établi ce modèle en appliquant la méthode des moindres carrés à l'échantillon complet d'industries (176 observations) ainsi qu'à des sous-ensembles d'industries (industries effectuant peu de recherche et de développement: 64 observations; industries faisant passablement de recherche et de développement: 96 observations; industries faisant beaucoup de recherche et de développement: 16 observations). Les résultats figurent au tableau A.

Le modèle s'ajuste assez bien tant à chaque groupe d'industries qu'à l'échantillon complet. Les résultats diffèrent nettement de

ceux de Carmichael dans la mesure où l'on constate un fort effet "d'impulsion" des activités publiques de recherche et de développement sur les efforts privés, sauf dans le cas de l'industrie électrique (pour laquelle le résultat n'est pas statistiquement significatif).

Ces résultats confirment ce qu'avaient constaté des études antérieures[1], à savoir que le degré de complémentarité entre les activités publiques et privées de recherche et de développement est plus élevé au Canada qu'aux États-Unis. Il faut toutefois les interpréter avec circonspection, compte tenu des problèmes posés par l'établissement des modèles dont le rapport fait mention. L'absence d'une complémentarité significative en ce qui concerne l'industrie électronique ne correspond pas aux résultats de Howe et McFetridge (1976) et elle peut être due à la taille réduite de l'échantillon (16 observations). Les données de l'étude de Mansfield et Switzer (1984) sur les activités de recherche et de développement se rapportant à l'énergie révèlent également une complémentarité entre les activités publiques et privées en électronique. Vingt-neuf pour cent des projets de l'industrie de l'électronique faisant partie de l'échantillon (qui avaient été réalisés par des entreprises effectuant 23 p. 100 de toutes les activités privées de recherche et de développement de l'industrie aux États-Unis) avaient été engendrés par des projets financés à l'aide des deniers publics.

---

1. Voir entre autres G. Black et W. Fisher, "Federal Funding of Industrial R & D: Stimulus or Substitute?", in Research Management, Nº 20, 1979, pp. 27-30.

TABLEAU A

Estimation du modèle de Carmichael pour les industries canadiennes de 1957 à 1980
(La valeur du t de Student est entre parenthèses)

Variable indépendante	Industries faisant peu de R & D	Industries faisant passablement de R & D	Industries faisant beaucoup de R & D	Échantillon complet
S_i	0,001[a] (8,867)	0,004[a] (12,036)	0,027[a] (8,985)	0,002[a] (6,372)
G_i	1,449[a] (4,463)	0,089[a] (2,981)	1,473 (1,576)	2,804[a] (9,033)
Constante	2,096[a] (2,278)	2,359 (0,401)	- 37,726[a] (3,502)	4,032 (0,736)
$\overline{R}^2$	0,897	0,660	0,965	0,452
N	64	96	16	176

a indique que le résultat est significatif au seuil 0,01 (test bilatéral)

b indique que le résultat est significatif au seuil 0,05 (test bilatéral)

ANNEXE 2

TABLEAU 1

DIRD[a] (SNG + SSH) en pourcentage du PIB

Pays	1979	1980	1981	1982
	pourcentage du PIB			
Canada	1,12	1,18	1,25	1,43
France	1,81	1,85	1,97	--
Allemagne	2,40	--	--	--
Japon	2,10	2,23	2,40	--
Pays-Bas	1,88	1,89	1,90	--
Royaume-Uni	--	--	2,43	--
États-Uni	2,37	2,48	2,54	--

Source: OCDE DSTI/SPR 82.23, Selected R & D Indicators 1979 to 1983, 21 novembre 1983.

[a] Le terme DIRD représente la dépense intérieure brute au titre de la recherche et du développement en sciences naturelles et en génie (SNG) ainsi qu'en sciences sociales et humaines appliquée dans le secteur des sciences naturelles et du génie ainsi que la conception et la mise au point de prototypes et de procédés. Sont exclus de cette définition les essais habituels des produits, les études de marché, la promotion des ventes, le service des ventes et toute autre activité non technologique ou service technique. La notion d'activités intra-muros de recherche et de développement dans le domaine des sciences naturelles et du génie, qui figure dans les tableaux suivants, a rapport au rendement de la recherche et du développement à l'intérieur des entreprises.

TABLEAU 2

CLASSEMENT DES PAYS D'APRÈS LEURS DÉPENSES EN R & D DURANT LES ANNÉES 70

R & D en pourcentage du IPI dans chaque groupe, moyenne de 1969 à 1980

	Industrie manufacturière	Équipement électrique	Aéro-spatiale	Produits chimiques	Machinerie	Transport	Métaux de base	Entreprises connexes à l'industrie chimique	Autres
États-Unis	1	1	1	4	1	1	6	6	5
Royaume-Uni	2	3	2	5	3	7	9	3	9
Suède	3	4	4(a)	10	2(a)	2	1	8	2
Pays-Bas	4	2(a)	-	1	11(a)	11(a)	13(a)	2	16
France	5	6	3	7	7	6	10	5	12
Allemagne	6	5	5	3	5	5	11	17	15
Japon	7	7	-	6	6	4	4	9	4
Belgique	8	9	-	2	13	15	3	10	7
Norvège	9	8	-	12	8	8	2	11	8
Danemark	10	13	-	8	4	9	17	7	3
Canada	11	10	6	11	12	14	7	15	10
Finlande	12	11	-	14	9	16	8	12	1
Italie	13	12	-	9	14	3	18	13	18
Autriche	14	14	-	13	10	10	5	14	11
Irlande	15	15	-	15	17	17	14	1	6
Australie	16	16	-	16	16	13	12	16	14
Nouvelle-Zélande	17	18	-	18	18	18	15	4	13
Espagne	18	17	-	17	15	12	16	19	17
Portugal	19	19	-	19	19	19	19	18	19

a) Estimation de l'OCDE tirée de données sur les produits par zone.

Source: OCDE, ibid.

TABLEAU 3

FINANCEMENT PUBLIC PAR HABITANT DES ACTIVITÉS DE R & D EN 1979
(en dollars)

	Défense nationale et programme spatial	Agriculture et industrie	Énergie et infra-structure	Santé et bien-être social	Progrès des connaissances	Total
États-Unis(b)	81	3	23	20	4(a)	132(a)
Japon(c)	3	7	6	2	21	40
Allemagne	15	11	19	10	41	97
France	36	13	13	6	21	89
Royaume-Uni	50	10	8	3	18	89
Italie	4	4	7	2	9(a)	25(a)
Canada(b)	3	15	10	7	9(a)	43(a)
Pays-Bas	6	12	9	8	43	78
Suède	22	9	19	11	45	117
Suisse 1978(b)	6	3	6	3	11(a)	28(a)
Australie 1978-1979	7	24	7	11	14	63
Belgique	3	10	9	11	14	49
Norvège	4	20	10	14	37	87
Danemark	2	9	6	8	16	41
Finlande	1	13	6	4	19	42
Nouvelle-Zélande	1	20	11	5	9	44
Irlande	1	8	2	5	9	24
Espagne	1	4	1	1	2(a)	9(a)
Portugal 1976	-	2	1	1	1	5
Grèce	-	3	1	1	3	8
Turquie	-	2	1	1	1	5
Islande	-	25	7	2	11	45

a) À l'exception d'une partie ou de la totalité du financement des universités.
b) Gouvernement fédéral seulement.

c) Sous-estimation. Ces données ne concernent que les activités de recherche et de développement menées dans des établissements publics et le financement des universités. Le progrès des connaissances comprend également le financement public des universités.

Remarque: Ces données ne sont comparables que d'une façon générale. Seules les différences sensibles entre des pays ou des groupes d'objectifs sont significatives.

Groupe:	Les catégories d'objectifs de l'OCDE sont incluses.
Défense nationale et programme spatial:	"Défense nationale" + "Recherche aérospatiale civile".
Agriculture et industrie:	"Développement de l'agriculture, des forêts et de la pêche" + "Promotion du développement industriel".
Énergie et infrastructure:	"Production et utilisation nationale de l'énergie" + "Transport et télécommunications" + "Planification urbaine et rurale" + "Exploration et exploitation de la terre et de l'atmosphère".
Santé et Bien-être social:	"Santé" + "Protection de l'environnement" + "Développement et services sociaux".
Progrès des connaissances:	"Progrès des connaissances", y compris le financement public des universités.

Source: OCDE, Ibid.

TABLEAU 4

DÉPENSE NATIONALE MOYENNE EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
1970 À 1979 ET PRINCIPALES SOURCES DE FONDS

	États-Unis	Japon	Allemagne	France	Royaume-Uni(a)
DIRD moyenne en millions de dollars	38 941	10 905	7 731	5 323	6 077
Source de fonds:					
Secteur industriel pourcentage	43	59	51	39	42
Secteur public(b) pourcentage	55	29	47	55	51

a) 1978

b) Y compris les fonds propres des universités publiques.

à suivre...

TABLEAU 4 (suite)

DÉPENSE NATIONALE MOYENNE EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DE 1970 À 1979
ET PRINCIPALES SOURCES DE FONDS(a)

	Italie	Canada (c)	Pays-Bas	Suède (b)(c)	Suisse	Australie (b)	Belgique (b)
DIRD moyenne en millions de dollars	2 139	1 713	1 690	998	1 089	1 043	737
Source de fonds:							
Secteur industriel pourcentage	50,8	33,1	50,1	57,3	73,8	19,7	53,7
Secteur public pourcentage	40	58,4	45,2	39,7	17,4	77,6	43,3

a) La somme des deux principales sources de fonds peut être inférieure à 100 p. 100, car les fonds de source étrangère ou d'autres sources nationales ne sont pas inclus.

b) Suède: moyenne des années 1971, 1973, 1975, 1977 et 1979. Australie: moyenne des années 1976-1977 et 1978-1979. Belgique: moyenne des années 1971, 1973, 1975, 1977 et 1979 pour la DIRD, et 1971, 1973 et 1979 pour les sources de fonds.

c) À l'exception des sciences sociales et humaines.

à suivre...

TABLEAU 4 (suite)

DÉPENSE NATIONALE MOYENNE EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DURANT LES ANNÉES 70(a)
ET PRINCIPALES SOURCES DE FONDS

	Autriche	Norvège	Danemark	Finlande	Nouvelle-Zélande	Irlande
DIRD moyenne en millions de dollars de 1975	266 7	334 9	286 6	249 6	115 5	81 1
Source de fonds:						
Secteur industriel pourcentage	49,1	35,6	44,7	50,5	16,2	35,1
Secteur public pourcentage	49,7	60,8	53,1	47 (a)	82,9	57,7

a) Y compris les prêts publics à risque au secteur industriel.

TABLEAU 4 (suite)

DÉPENSE NATIONALE MOYENNE EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT AU COURS DE LA PÉRIODE ÉTUDIÉE ET PRINCIPALES SOURCES DE FONDS

	Espagne 1971-1976	Portugal 1971-1978	Grèce 1979	Irlande 1971-1979	Turquie 1977-1979
DIRD moyenne en millions de dollars d'après les prix de 1975	392,3	67	57,7	8	209,7
Source de fonds:					
Secteur industriel pourcentage de la DIRD	50,1	22,2	--	7,6	--
Secteur public pourcentage de la DIRD	47,0	71,9	100	84,4	100

Source: OCDE, Ibid.

TABLEAU 5

DIRD - Pourcentage selon le secteur de financement au Canada

Année	DIRD	Gouvernement fédéral	Gouvernement provincial	Entreprises commerciales	Enseignement supérieur	Autre
	(en millions de dollars)	(en pourcentage)				
1979	2 694	36	6,8	39,7	12,2	5,3
1980	3 204	35,1	6,8	42,2	10,8	5,2
1981	3 953	34,9	6,6	44,3	8,7	5,5
1982	4 591	36	6,9	41,6	9,2	6,3
1983P	4 969	36,6	7	41,2	9	6,2
1984P	5 344	38,1	6,8	40,1	8,8	6,2
Objectif de 1985	33,3	6,6	50	7,6	2,5	

Source: Activités scientifiques fédérales, 1984-1985, Statistique Canada, n° de cat. 88-204E.

TABLEAU 6

Regional Distribution of Intramural R & D Expenditures, 1983
Répartition régionale des dépenses intra-muros au titre de la R & D, 1983

Region Région	R & D units Établissements de R & D	Current expenditures Dépenses courantes	Capital expenditures Immobilisations	Total expenditures Dépenses totales
	n° - nbre		000 000 $	
Province:				
Atlantic provinces Provinces de l'Atlantique	75	19	3	22
Québec	330	516	45	562
Ontario	898	1 321	212	1 532
Manitoba	54	21	1	22
Saskatchewan	38	29	6	35
Alberta	137	150	45	195
British Columbia Colombie-Britannique	157	127	14	141
Territories Territoires	4	7	2	9
Total	1 693	2 190	328	2 518
Metropolitan areas: Régions métropolitaines:				
Montréal	202	434	37	471
National Capital Region Région de la capitale nationale	114	346	88	434
Toronto	421	556	70	626

Source: Statistiques sur la recherche et de développement industriels, 1983 (et prévisions pour 1985). Statistique Canada, mai 1985 n° de cat. 88-202.

TABLEAU 7

Total Intramural R & D Expenditures, by Province, 1977 to 1983
Dépenses totales intra-muros de la R & D, par province, 1977 à 1983

Province	1977	1979[r]	1981[r]	1982[r]	1983
			000 000 $		
Newfoundland Terre-Neuve	2	2	9	2	3
Prince Edward Island Ile-du-Prince-Edouard	-	1	1	-	-
Nova Scotia Nouvelle-Écosse	3	5	9	12	13
New Brunswick Nouveau Brunswick	2	33	5	5	6
Québec	232	314	482	573	562
Ontario	463	672	1 135	1 414	1 532
Manitoba	8	13	28	28	22
Saskatchewan	7	15	24	42	35
Alberta	80	142	280	270	195
British Columbia Colombie-Britannique	36	57	120	129	141
Yukon and Northwest Territories Yukon et les Territoires du Nord-Ouest	24	13	34	17	9
Total	857	1 266	2 126	2 494	2 518
Metropolitan areas: Régions métropolitaines:					
Montréal	195	270	404	485	471
National Capital Region(I) Région de la capitale nationale(I)	--	--	--	344	434
Toronto	158	228	483	589	626

(I) Available only as of 1982
(I) Disponible seulement à partir de 1982

Source: Statistique Canada, ibid.

TABLEAU 8

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Howe et McFetridge[a]	+ 1,31*	1967-1971	Fabricants canadiens d'équipement électrique	CANADA	Réaction aux subventions publiques
	+ 0,49	1967-1971	Fabricants étrangers d'équipement électrique	CANADA	19 à 24 entreprises
	+ 0,51	1967-1971	Industrie chimique	CANADA	17 à 26 entreprises
		1967-1971	Fabricants de machinerie	CANADA	8 à 11 entreprises
Longo[b]		1979	Entreprises canadiennes	CANADA	202 entreprises
	+ 0,10*				Réaction aux subventions publiques

à suivre...

TABLEAU 8 (suite)

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Longo[b] (suite)	+ 0,05				Réaction aux contrats publics
		1979	Entreprises étrangères	CANADA	245 entreprises
	- 0,02				Réaction aux subventions publiques
	- 0,19*				Réaction aux contrats publics
Levin[d]	+ 0,295*	1963,1967,1972	20 industries	États-Unis	Résultats d'équations simultanées

à suivre...

TABLEAU 8 (suite)

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Link[e]			Industrie manufacturière américaine	États-Unis	275 entreprises
	+ 0,094*	1977			Le total des dépenses en R & D est une variable dépendante
	+ 0,086*				Le développement est une variable dépendante
	- 0,005				La recherche appliquée est une variable dépendante

à suivre...

TABLEAU 8 (suite)

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Link[e] (suite)	- 0,081				La recherche fondamentale est une variable dépendante
Levy et Terleckyj[f]		1949-1981	Économie américaine globale	États-Unis	
	+ 0,208*				Réaction au financement public total
	+ 0,207*				Réaction aux contrats publics

à suivre...

TABLEAU 8 (suite)

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Levy et Terleckyj[f] (suite)	+ 0,187				Réaction différée de 3 ans à l'aide gouvernementale (sauf les contrats)
Carmichael[g]		1976-1977	46 entreprises américaines	États-Unis	
	- 0,083*		Industrie du transport		Réaction aux contrats de R & D de la NASA et du département de la Défense

à suivre...

TABLEAU 8 (suite)

Accroissement des dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar d'augmentation des dépenses publiques

Auteurs	Réaction du secteur privé	Années étudiées	Sujet de l'étude	Pays étudié	Remarques
Switzer[h]	+ 0,084	1977	125 entreprises manufacturières américaines	États-Unis	Résultats d'équations simultanées

* Indique que le résultat est significatif au point de vue statistique (au seuil 0,05 ou mieux).

a) J. Howe et D.G. McFetridge, "The Determinants of R & D Expenditures", in Revue canadienne d'économique, n° 9, 1976, pp. 57-71.

b) F. Longo, Industrial R & D and Productivity in Canada, rapport du Conseil des sciences du Canada, mai 1984.

c) A. Tararofsky, Les programmes fédéraux d'aide à l'innovation, rapport du Conseil économique du Canada, 1984.

d) R. Levin, "Toward an Empirical Model of Schumpeterian Competition", NBER Summer Institute Paper n° 80-11, 1980.

e) A. Link, "A Disaggregated Analysis of R & D Spending", in Southern Economic Journal, n°49, oct. 1982, pp. 342-349.

f) D. Levy et N. Terleckyj, "Effects of Government R & D on Private R & D Investment and Productivity: A Macrocosmic Analysis", in Bell Journal of Economics, n° 14, 1983, pp. 551-561.

g) J. Carmichael, "The Effects of Mission Oriented Public R & D Spending on Private Industry", in Journal of Finance, n° 36, 1981, pp. 617-627.

h) L. Switzer, "The Determinants of Industrial R & DL A Flow Simultaneous Equation Approach", in Review of Economics and Statistics, n° 66, 1984, pp. 163-168.

TABLEAU 9

EFFETS DES CRÉDITS D'IMPÔT À LA R & D

Dépenses en R & D effectuées par le secteur privé pour chaque dollar des recettes publiques consacré aux crédits d'impôt

Auteurs	Augmentation des dépenses privées de R & D	Pays	Méthode
Mansfield et Switzer[a]	+ 0,29	CANADA	Analyses économétriques
	+ 0,28	CANADA	Résultats de sondages
Mansfield[b]	+ 0,30 à + 0,40	États-Unis et Suède	Résultats de sondages

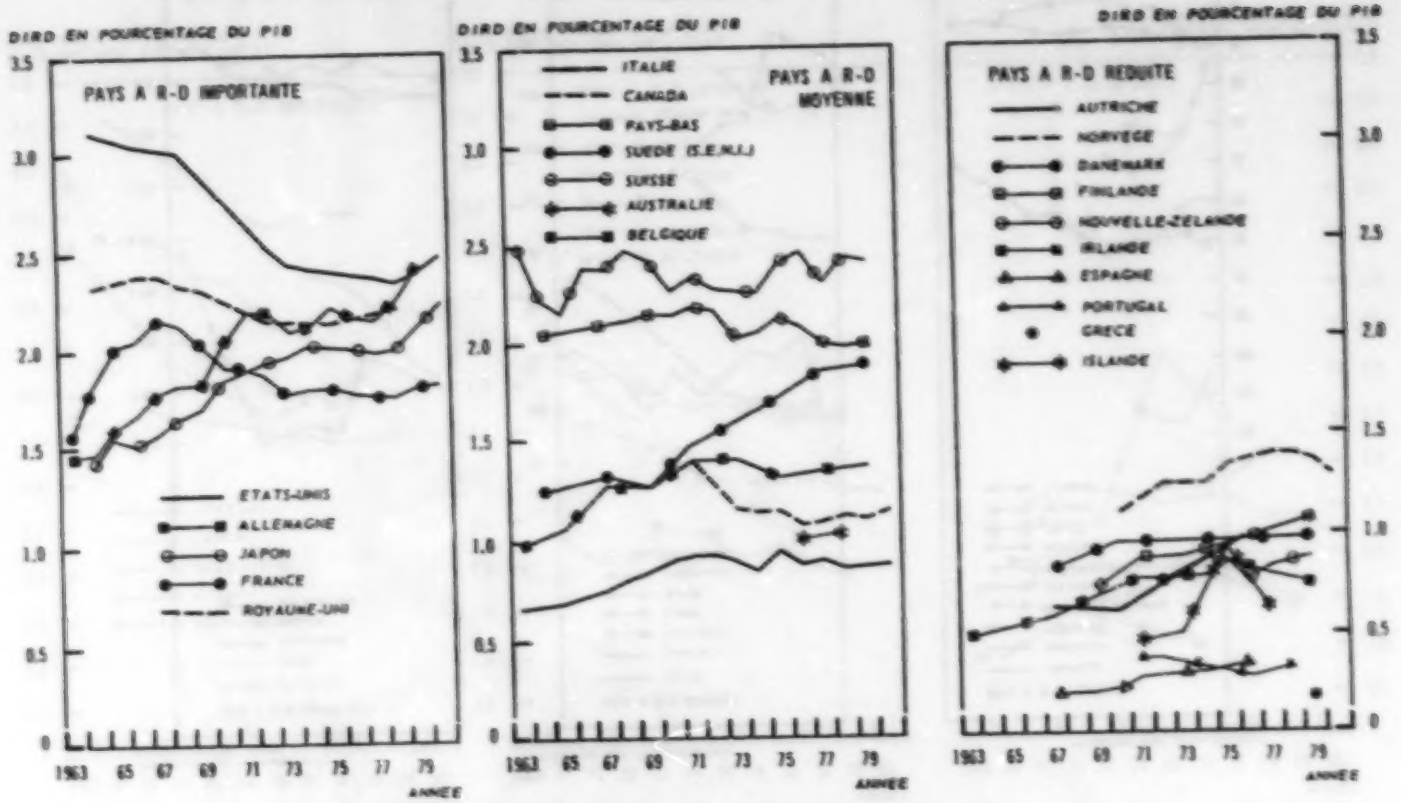
a) E. Mansfield et L. Switzer, "The Effects of R & D Tax Credits and Allowances in Canada", in Research Policy, n° 14, 1985, pp. 97-107

b) E. Mansfield, "How Effective is the R & D Tax Credit?", in Challenge, nov.-déc. 1984, pp. 57-61.

ANNEXE 3

FIGURE 1

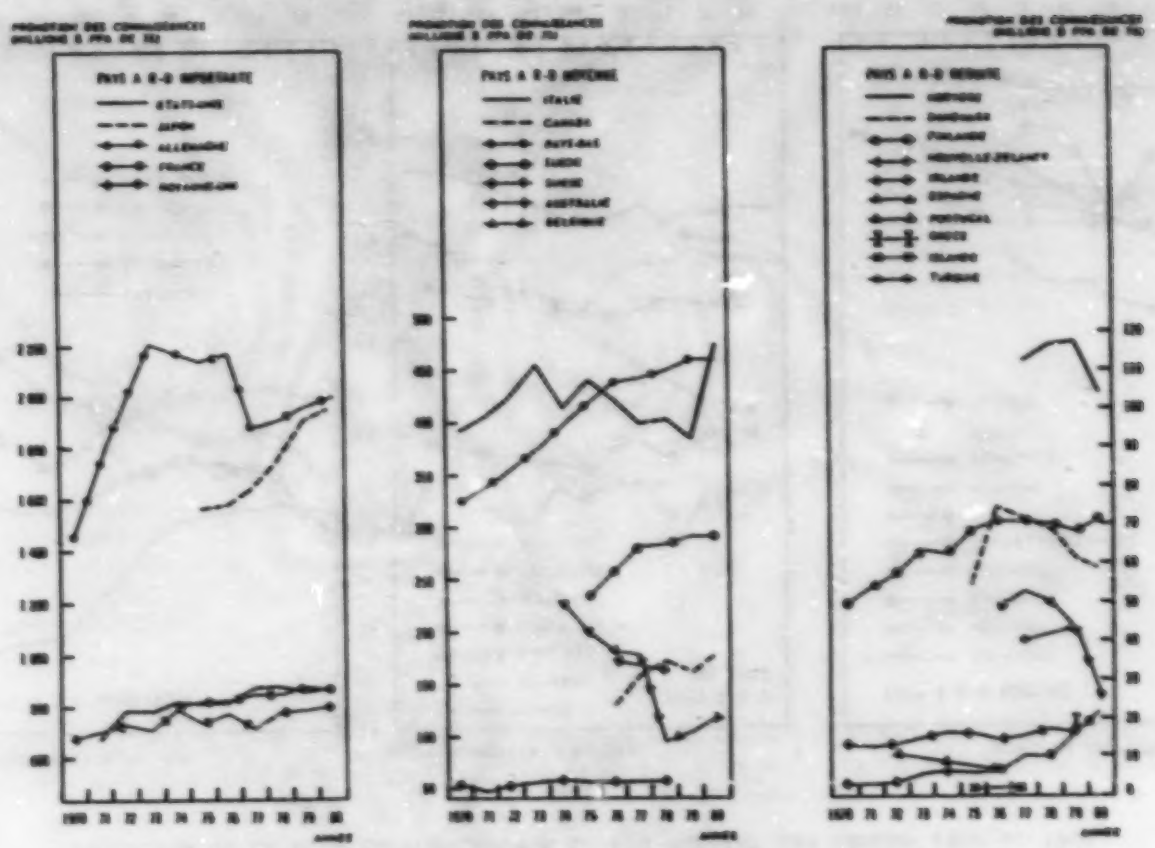
ÉVOLUTION DE LA DIRD EN POURCENTAGE DU PIB PENDANT LES ANNÉES 1960 et 1970



Source: OCDE, Indicateurs de la science et de la technologie, ressources consacrées à la R-D, Paris, 1984.

FIGURE 2

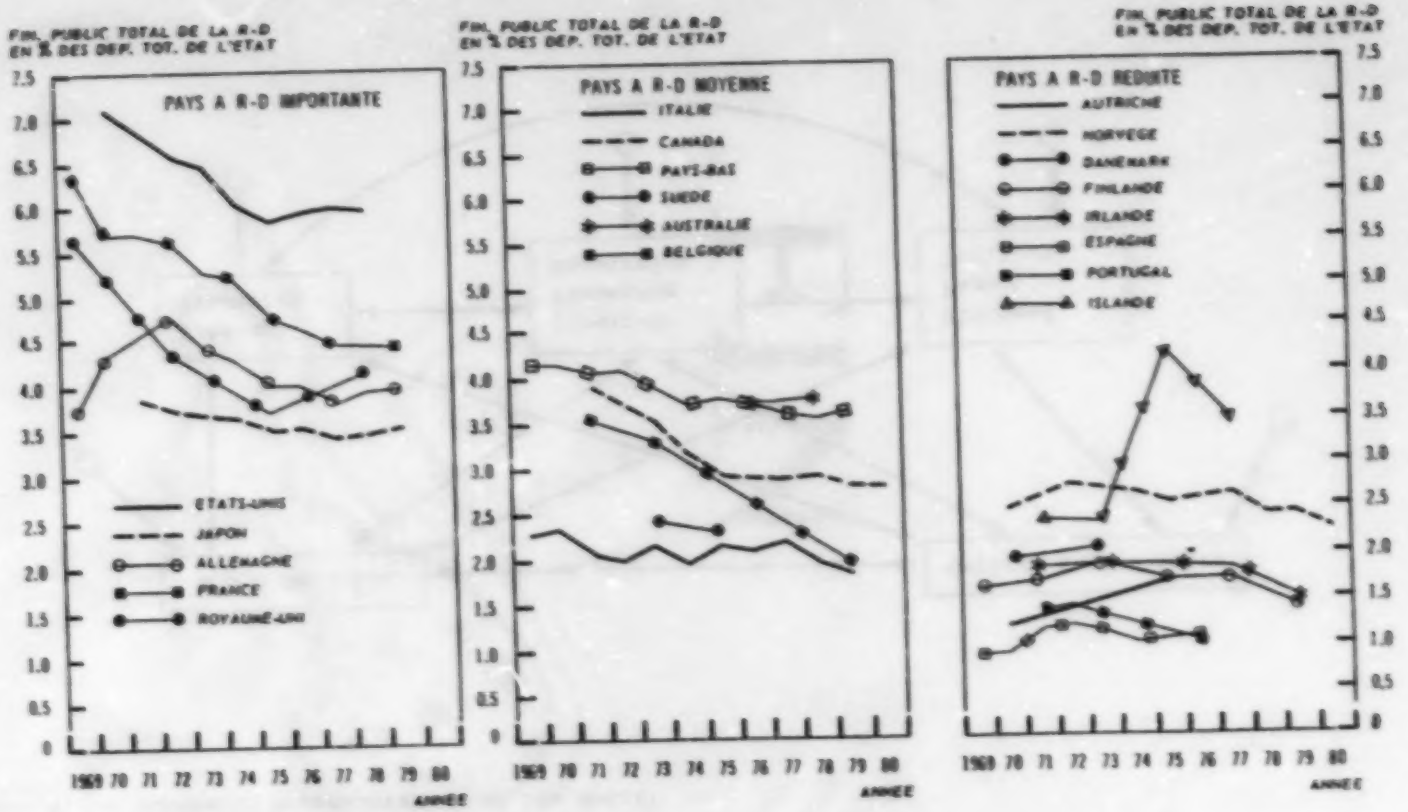
FINANCEMENT PUBLIC DE LA R-D POUR LA PROMOTION GÉNÉRALE DES CONNAISSANCES, 1970-1980, EN MILLIONS DE DOLLARS PPA DE 1975.



Source: OCDE, ibid

FIGURE 3

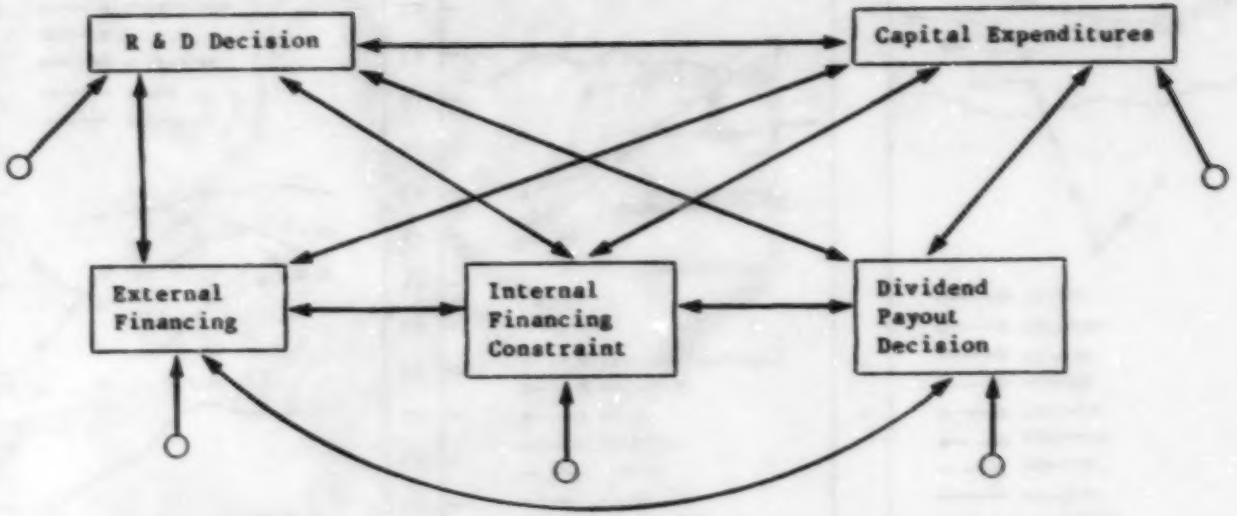
R-D FINANCÉE PAR LE SECTEUR PUBLIC EN POURCENTAGE DES DÉPENSES PUBLIQUES TOTALES (14)



Source: OCDE, ibid.

FIGURE 4

Figure 4. A Schematic Representation of the Model[1]



1. Rectangles denote endogenous variables (determined within the system) while circles represent exogenous variables.